

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS ARIQUEMES
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

FRANCIELE SCHRAMMEL
JÉSSICA RIBEIRO

**DESENVOLVIMENTO DE BARRA MISTA DE FRUTAS COM AÇAÍ (*Euterpe
precatoria*) E COM CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*): AVALIAÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA, SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA**

Ariquemes,
2014

FRANCIELE SCHRAMMEL

JÉSSICA RIBEIRO

**DESENVOLVIMENTO DE BARRA MISTA DE FRUTAS COM AÇAÍ (*Euterpe
precatoria*) E COM CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*): AVALIAÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA, SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Engenharia de Alimentos da Universidade
Federal de Rondônia - UNIR, para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Alimentos.

Prof^ª. Dr^ª. Tânia Maria Alberte.

Ariquemes,
2014

Dados de publicação internacional na publicação (CIP)

Biblioteca setorial 06/UNIR

S377d

Schrammel, Franciele

Desenvolvimento de barra mista de frutas com açaí (*Euterpe precatória*) e com cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*): avaliação Físico-Química, sensorial e microbiológica. / Franciele Schrammel, Jéssica Ribeiro . Ariquemes-RO, 2014.

63 f.

Orientador (a): Prof.(a) Dra. Tânia Maria Alberte.

Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) Fundação Universidade Federal de Rondônia. Departamento de Engenharia de Alimentos, Ariquemes, 2014.

1. Barra mista de frutas. 2. *Euterpe precatória*. 3. *Theobroma grandiflorum*.
I. Fundação Universidade Federal de Rondônia. II. Título.

CDU: 664.7

Bibliotecária Responsável: Fabiany M. de Andrade, CRB: 11-686.

FRANCIELE SCHRAMMEL E

JÉSSICA RIBEIRO

DESENVOLVIMENTO DE BARRA MISTA DE FRUTAS COM AÇAÍ (*Euterpe precatória*) E COM CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*): AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no dia 08 de dezembro de 2014 e aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenheiro de Alimentos, da Universidade Federal de Rondônia, pela Comissão avaliadora formada pelos professores:

Orientador(a): Tânia Maria Alberte

Profa. Dra. Tânia Maria Alberte

Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Rondônia.

Membro 1: Gabrieli Alves Oliveira

Profa. Dra. Gabrieli Alves de Oliveira

Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Rondônia.

Membro 2: Jean Carlos Correia Peres Costa

Prof. Me. Jean Carlos Correia Peres Costa

Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Rondônia.

Aos pais por todo o incentivo, compreensão, amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por nos conceder a graça de alcançar essa vitória.

Aos pais pelo apoio, incentivo, amor e carinho, por proporcionar nossa dedicação integral ao curso, por entenderem nossa ausência em virtude dos intermináveis afazeres.

Aos irmãos pelo apoio e carinho.

A Universidade Federal de Rondônia e ao Departamento de Engenharia de Alimentos pela oportunidade de realização deste curso.

A profa. Dra. Tânia Maria Alberte pela orientação, pelo despertar de interesses pela pesquisa, pela ajuda emocional e financeira para colocar nossas ideias em prática, pela confiança depositada, por acreditar e nos fazer acreditar em nossa capacidade, pela humildade, por entender nossos sumiços do laboratório em épocas de prova, pela preocupação, carinho e respeito durante todo o tempo de orientação, pelos congressos, pela simpatia, pelas risadas e momentos de descontração. Obrigada por tudo!

A profa. M.Sc. Verônica O. Alvarenga pela sugestão de tema deste trabalho, pela ajuda e co-orientação na pesquisa.

Ao prof. M.Sc. Jean C. C. P. Costa e a profa. Dra. Gabrieli A. Oliveira pela ajuda e conhecimentos transmitidos.

Ao prof. Msc. Gerson B. Bicca pela prontidão em resolver nossos problemas e pelos momentos de descontração com comentários engraçados sobre as nossas "gorobas".

A todos os professores das disciplinas cursadas pela dedicação nos conhecimentos transmitidos.

A todos os colegas do curso pela perseverança nas dificuldades e greves enfrentadas juntos.

Em especial as amigas:

Regina pela amizade, pelo companheirismo nas noites mal dormidas com os intermináveis trabalhos, pelos momentos de descontração e pelos lanchinhos preparados;

Edna pela amizade, por ver tudo pelo lado positivo, por nos dar animo, pelo cuidado, carinho e alegria;

E Alciléia pela amizade e parceria nessa caminhada.

A todos que contribuíram para a aquisição das frutas, que muitas vezes eram de difícil acesso.

E a todas as pessoas que fizeram parte direta ou indiretamente desta conquista!

Muito obrigada!

"Comece fazendo o que é necessário.
Depois o que é possível. E de repente
você estará fazendo o impossível".

São Francisco de Assis

RESUMO

A exigência do consumidor por alimentos com qualidade sensorial, nutricional e que são benéficos à saúde incentivam o estudo de novos produtos para a indústria de alimentos. As frutas nativas da Região Amazônica apresentam déficits durante toda a cadeia produtiva, fazendo-se, portanto imprescindível a pesquisa e implementação de tecnologias que aumentem sua vida útil, buscando preservar ao máximo sua qualidade durante o processo. Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de barra mista de frutas com açaí e barra mista de frutas com cupuaçu. A incorporação do concentrado de açaí (polpa/pectina) nas barras de frutas foi realizada nas proporções de 20, 30 e 40 %. A barra de frutas com cupuaçu desidratado foi formulada com incorporação nas proporções de 10, 20 e 30 %. As barras mistas de frutas apresentaram estabilidade físico-química e microbiológica durante o período avaliado. A barra mista de frutas com açaí na proporção de 30 % apresentou as melhores notas para os atributos sensoriais e a barra mista de frutas com cupuaçu na proporção de 20 % apresentou as melhores notas para os atributos sensoriais. Portanto a produção das barras mistas de frutas torna-se uma alternativa viável em regiões onde os componentes da mistura são facilmente encontrados, incentivando o consumo de produtos mais saudáveis do ponto de vista nutricional, de fácil acesso e que valorize ingredientes regionais do Norte do Brasil.

Palavras chaves: barra mista de frutas, *Euterpe precatória*, *Theobroma grandiflorum*.

ABSTRACT

The consumer demand for foods with sensory quality, nutritional and health benefits that are encouraging the study of new products for the food industry. Native fruit of the amazon region have deficits during the entire production chain, becoming therefore essential to research and implementation of technologies that increase its useful life, seeking to preserve as much quality in the process. This study aimed to the development of mixed fruit bar with açai and mixed fruit bar with cupuaçu. The incorporation of the açai concentrate (pulp / pectin) on fruit bars was carried out in proportions of 20, 30 and 40 %. The fruit bar was made with dehydrated cupuaçu incorporating the proportions of 10, 20 and 30 %. Mixed fruit bars had physicochemical and microbiological stability during the study period. The mixed fruit bar with açai in the proportion of 30 % had the best scores for the sensory attributes and the mixed fruit bar with cupuaçu in the proportion of 20 % had the best scores for the sensory attributes. Therefore the production of mixed fruit bars becomes a viable alternative in areas where the mixture components are easily found by encouraging the consumption of healthier products from a nutritional point of view, easily accessible and that values regional ingredients of Northern Brazil.

Key words: bar fruit mixed, *Euterpe precatória*, *Theobroma grandiflorum*.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Ingredientes utilizados nos testes preliminares para o processamento das barras mistas de frutas. | 29 |
| Tabela 2 - Formulações finais das barras mistas de frutas de açaí e cupuaçu. | 31 |
| Tabela 3 - Notas médias atribuídas pelos provadores à Barra mista de Frutas B ¹ e à Barra mista de Frutas B ² | 41 |
| Tabela 4 - Análises físico-químicas das polpas de açaí e cupuaçu..... | 44 |
| Tabela 5 - Análises físico-químicas das barras mistas de frutas B ¹ e B ² | 45 |
| Tabela 6 - Contagem total de mesófilos e contagens para bolores e leveduras em polpas de açaí e cupuaçu..... | 46 |
| Tabela 7 - Contagem total de mesófilos em barras mistas de frutas, armazenadas a temperatura ambiente (25 °C)..... | 47 |
| Tabela 8 - Resultados das análises de bolores e leveduras em barras mistas de frutas armazenadas a temperatura ambiente. | 48 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Fluxograma de processamento das barras mistas de frutas. | 30 |
| Figura 2 - Resultado do teste de aceitabilidade das formulações de barra mista de frutas B ¹ e B ² | 41 |
| Figura 3 - Intenção de compra para as Barras Mistas de Frutas..... | 42 |
| Figura 4 - Curva de crescimento microbiano da barra B ¹ | 48 |
| Figura 5 - Curva de crescimento microbiano da barra B ² | 49 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 15 |
| 2.1 BARRAS ALIMENTÍCIAS..... | 15 |
| 2.2 AÇAÍ (<i>Euterpe precatória</i>)..... | 16 |
| 2.3 CUPUAÇU (<i>Theobroma grandiflorum</i>)..... | 18 |
| 2.4 BANANA (<i>Musa</i> spp.)..... | 20 |
| 2.5 CASTANHA DO BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> , H.B.K.)..... | 22 |
| 2.6 DESIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS..... | 23 |
| 2.6.1 Desidratação por micro-ondas..... | 23 |
| 2.7 ANÁLISE SENSORIAL..... | 24 |
| 2.8 VIDA ÚTIL..... | 25 |
| 2.8.1 Crescimento microbiano..... | 26 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 26 |
| 3.1 MATÉRIA-PRIMA..... | 27 |
| 3.1.1 Seleção e limpeza..... | 27 |
| 3.2 TESTES PRELIMINARES PARA ELABORAÇÃO DAS BARRAS MISTAS DE FRUTAS..... | 28 |
| 3.3 SECAGEM EM FORNO MICRO-ONDAS..... | 30 |
| 3.4 FORMULAÇÃO FINAL DAS BARRAS MISTAS DE FRUTAS..... | 30 |
| 3.5 ANÁLISE SENSORIAL..... | 32 |
| 3.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS..... | 33 |
| 3.6.1 Acidez total titulável (ATT)..... | 33 |
| 3.6.2 pH..... | 34 |
| 3.6.3 Sólidos solúveis (SS)..... | 34 |
| 3.6.4 Atividade de água (Aw)..... | 34 |
| 3.6.5 Açúcares redutores e não redutores..... | 35 |
| 3.7 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA..... | 37 |
| 3.7.1 Contagem total de mesófilos..... | 37 |
| 3.7.2 Bolores e leveduras..... | 38 |
| 3.7.3 <i>Salmonella</i> | 38 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 39 |
| 4.1 SECAGEM EM FORNO MICRO-ONDAS..... | 39 |
| 4.2 ANÁLISE SENSORIAL..... | 39 |
| 4.2.1 Teste de ordenação..... | 39 |
| 4.2.2 Teste de aceitação..... | 41 |
| 4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS..... | 44 |
| 4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA..... | 46 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 51 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 52 |

1 INTRODUÇÃO

A exigência do consumidor por alimentos com qualidade sensorial, nutricional, e que são benéficos à saúde, incentivam o estudo de novos produtos para a indústria de alimentos.

As frutas assumem grande importância no fornecimento de nutrientes essenciais a nutrição humana. São fontes indispensáveis de vitaminas e minerais, além de fornecerem fibras. No entanto a falta de técnicas adequadas de pós-colheita ocasiona grandes perdas estimadas em até 50 %. Estes fatores evidenciam a necessidade de processos que possam conservar de maneira mais adequada as mesmas.

As barras alimentícias são caracterizadas no Brasil pelo termo barra de cereais, devido à principal matéria-prima utilizada no produto. Pesquisas científicas e de mercado estimulam a diversificação para inovações e alternativas, como a utilização de frutas, aprimorando este segmento com a diversificação das barras (FURTADO, 2011).

A fruticultura, de uma maneira geral, vem alcançando grande destaque no Brasil, não só pela importante alternativa de diversificação e aumento de renda para a pequena propriedade, como também pela geração de empregos e indução de instalação em pólos agroindustriais.

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutos (6 % da produção mundial), mas a fruticultura Amazônica representa menos do que 0,2 % deste total (CANUTO et al., 2010).

A Amazônia é rica em frutas tropicais nativas com as mais variadas características. As frutas nativas já fazem parte da culinária da região norte e são amplamente consumidas in natura ou processadas na forma de doces, sucos, compotas, licores, entre outros e, para a população local, são uma fonte alternativa de renda.

Presentes em toda a Amazônia, frutas como o açaí e o cupuaçu estão ganhando espaço nacionalmente e internacionalmente, não apenas pelo sabor inconfundível, mas também pelos benefícios que elas acarretam à saúde. Entretanto há uma deficiência na literatura quanto a informações básicas da cadeia produtiva e industrialização destas frutas.

O açaizeiro (*Euterpe precatória*) é uma *Arecaceae* cujos frutos são pequenos, arredondados e de coloração roxo-escuro. O nome Açaí é dado tanto ao fruto do açaizeiro

como a bebida oriunda da extração deste fruto. É um alimento pouco ácido e de baixo valor glicêmico.

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) também é um fruto típico da Amazônia. No gênero *Theobroma*, o cupuaçu é o que apresenta maior tamanho. O rendimento dos frutos varia de acordo com o tamanho, a procedência, o período de safra e o método de extração. A polpa comestível é de coloração amarela ou esbranquiçada, de sabor ácido e aroma forte e é muito apreciada sensorialmente.

Com o grande potencial das frutas da região Amazônica e a escassez de dados na literatura científica acerca de subprodutos, a barra de frutas é uma forma de aproveitamento e conservação que mantém ao máximo as características da fruta, ampliando a variedade de produtos de frutas comercializados.

Deve-se ressaltar ainda que publicações referentes a estudos dos parâmetros envolvidos na produção de barras de frutas são praticamente inexistentes. Assim, este é um campo com grande potencial para a obtenção de resultados inovadores.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de barra mista de frutas com açaí (*Euterpe precatória*) e barra mista de frutas com cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), bem como realizar as análises físico-químicas e microbiológicas das mesmas, verificando sua vida útil, bem como sua aceitação pelo consumidor através de testes sensoriais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BARRAS ALIMENTÍCIAS

Segundo a RDC nº 263 (BRASIL, 2005) barra de cereais são os produtos obtidos a partir de cereais laminados, cilindrados, rolados, inflados, flocados, extrusados, pré-cozidos e ou por outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos, podendo conter outros ingredientes desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, formato e textura diversos.

As barras de cereais ou barras alimentícias foram introduzidas na década de 90 como uma alternativa saudável de produto de confeitaria, ao mesmo tempo em que os consumidores demonstravam interesse em aumentar os cuidados com a saúde e a dieta (FURTADO, 2011).

A empresa que iniciou a produção destas barras no mercado brasileiro foi a Nutrimental, que lançou a barrinha denominada Chonk em 1992. A partir daí, outras empresas começaram a produzir e comercializar barra de cereais, disponibilizando uma variedade cada vez maior destes produtos (CARVALHO, 2008).

Pesquisas científicas e de mercado estimulam a diversificação para inovações e alternativas, aprimorando este segmento com a diversificação das barras. É interessante ressaltar que, geralmente, no comércio, o produto barra recebe o nome de barras de cereais, porém, a denominação “barras alimentícias” também é verificada devido à diversificação de componentes utilizados na sua composição (SILVA, 2012).

O mercado de barras alimentícias é beneficiado através de tendências bem documentadas, tais como: o declínio das tradicionais refeições em família, aumento do conhecimento em saúde que resultou na maior demanda de alimentos considerados saudáveis, aumento no tempo de lazer e tempo gasto em casa, aumentando a demanda por "snacks" além do aumento na renda da população que eleva as chances das pessoas experimentarem novos produtos (FREITAS, 2005).

Barras alimentícias podem ser produzidas a partir da compactação de frutas desidratadas ou de cereais como a aveia, o trigo, a soja, o milho e o arroz. As barras de frutas surgiram como um produto interessante não só pelo apelo natural como também pela enorme

concorrência que já existe nas barras de cereais, sendo as barras de frutas mais rentáveis. A barra é uma ótima opção para quem busca uma alimentação saudável nos lanches, ou também um complemento para refeições (FONSECA, 2009).

Barras alimentícias à base de frutas desidratadas surgem como uma alternativa para dietas de emagrecimento, indicadas para atletas e pessoas preocupadas com a saúde (LIMA 2004).

2.2 AÇAÍ (*Euterpe precatória*)

Açaí é o nome dado tanto ao fruto do açaizeiro (*Euterpe precatória*) como à bebida oriunda da extração deste fruto. O açaizeiro é uma palmeira nativa da região Amazônica, sendo o estado do Pará seu principal centro de dispersão natural. As maiores e mais densas populações espontâneas ocorrem no estuário do rio Amazonas, devido às condições elevadas de temperatura, chuva e umidade relativa do ar. Os frutos são globulosos e apresentam-se em cachos, porém seu consumo não ocorre na forma in natura, necessitando ser processado (CRUZ, 2008).

Os povos da floresta aproveitam o açaí de diversas formas. Do fruto extrai-se o suco, que é matéria-prima para a produção de sorvete, geleia, mingau, corante, licor e outras bebidas alcoólicas fermentadas. Do caule se faz o palmito, consumido ao natural ou como picles, creme e ração animal. As palhas são utilizadas nas coberturas das casas, como matéria-prima para paredes ou na fabricação de objetos, como chapéu, cesto, tapete, abanador e ração. Do caroço é possível produzir mudas de reflorestamento, matéria-prima para artesanato e adubo. O tronco produz ripas e caibros para construções rurais, lenha e celulose. E, finalmente, as raízes são utilizadas como vermífugo (SILVA et al., 2005).

No Brasil há pelo menos dez espécies conhecidas de palmeiras de açaí, sendo duas delas as mais comuns na Amazônia. Açaí de touceira (*Euterpe oleraceae*), espécie mais comumente encontrada nas várzeas da Amazônia Oriental, em especial nos estados do Pará, Amapá e Maranhão. Caracteriza-se por emitir filhos, ou estipes, da mesma base, chegando a emitir até 25 filhos. Açaí solteiro ou nativo da mata (*Euterpe precatória*), encontrado tanto na terra firme como na várzea dos estados da Amazônia Ocidental (Amazonas, Rondônia e

Acre). Lança um único estipe ou caule, ou seja, não perfilha na base (HERRAIZ e RIBEIRO, 2013).

A produtividade de cada tipo de açaí também depende de fatores como o solo, a umidade e a luminosidade. Quando somadas à idade da estipe ou do indivíduo, verifica-se que além de possuírem tempos diferentes para entrarem em produção, as duas espécies apresentam diferentes produtividades. Enquanto o açaí de touceira emite um cacho a cada 23 dias (sem estresse hídrico ou deficiência nutricional), que se traduz em até três latas por touceira, um pé de açaí solteiro pode chegar a emitir até seis cachos por vez, que nas mesmas condições favoráveis chegam a produzir três latas por ano (OLIVEIRA, 2002).

Dependendo da quantidade de água utilizada no processo de extração, a bebida é classificada, segundo a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura nº 01 de 7 de janeiro de 2000 (MAPA, 2000) em:

- a) Açaí grosso ou especial, quando apresenta teor de sólidos totais superior a 14 %;
- b) Açaí médio ou regular, quando apresenta teor de sólidos totais entre 11 % e 14 %;
- c) Açaí fino ou popular é o produto com teor de sólidos totais entre 8 % e 11 %.

Os principais constituintes da matéria seca do açaí são lipídeos (50 %), fibras alimentares (25 %) e proteínas (10 %), em valores médios. É um alimento pouco ácido e de baixo valor glicêmico, com teores de açúcares assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) entre 2,96 % a 3,55 % da matéria seca. O açaí despertou o interesse dos consumidores, pois pesquisas revelaram seu alto teor de compostos bioativos, apresentando uma concentração média de compostos fenólicos de 136,8 mg.100 g⁻¹MF (matéria fresca), antocianinas de 22,8 mg.100 g⁻¹ MF e atividade antioxidante de 6,9 µmol.g⁻¹ MF (CASTRO, 2012).

Por sua cor roxa escura, seu sabor exótico, sem nota doce, somados ao apelo de ser um produto nutracêutico ganhou o interesse de consumidores do mundo inteiro. O extrativismo do açaí é uma atividade típica da agricultura familiar. É demandante de mão-de-obra e exige, sobremaneira nos maciços de igarapés, muita habilidade para o manejo e colheita dos frutos. É fonte principal de renda destes agricultores. Cerca de 80 % do açaí é obtido de extrativismo, enquanto apenas 20 % provêm de açazais manejados e cultivados (FRUTICULTURA: AÇAÍ, 2010).

Nos últimos anos, diversas formas de apresentação do açaí têm surgido no mercado, tais como: o açaí pasteurizado, o açaí com xarope de guaraná, o açaí em pó, a geleia e o licor

de açaí. Na culinária também apresenta multiplicidade de usos, podendo ser utilizado no preparo de bolos, tortas, cremes, pudins, docinhos e mouses (OLIVEIRA et al., 2007).

Apesar do surgimento de novos produtos à base de açaí grande parte dos processos utilizados é artesanal e demandam mais estudos (SILVA et al., 2005).

Os processos de conservação como branqueamento, pasteurização, congelamento e desidratação estão sendo utilizados uma vez que a polpa de açaí é muito perecível. A baixa estabilidade do produto pode ser decorrência da elevada carga microbiana presente no fruto, que poderia ser minimizada por adoção de boas práticas agrícolas e de fabricação (CRUZ, 2008).

Os dados escassos da literatura evidenciam a necessidade de conhecimentos mais específicos e aplicados a fim de aliar à segurança microbiológica à qualidade sensorial, nutricional e funcional do açaí e assim contribuir para promover a sustentabilidade econômica da cadeia (CASTRO, 2012).

2.3 CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*)

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum*, é uma árvore de grande importância para a região Amazônica. Pertence à família *Sterculiaceae*, gênero *Theobroma*. Esta espécie é encontrada espontaneamente nas áreas de mata do sul e nordeste da Amazônia oriental brasileira e nordeste do Maranhão, e também na região Amazônica de países vizinhos (BASTOS et al., 2012).

Theobroma grandiflorum (Willdenow ex Sprengel) Schumann é da mesma família do cacaueiro, *Sterculiaceae*, cujo nome comum é cupuaçu, pupu e pupuaçu no português e copasú, cupuasú e cacao blanco no espanhol. O nome cupuaçu provém da língua Tupi (kupu = que parece com cacau + uasu=grande) (GONDIM et al., 2001).

A produção de cupuaçu apresenta-se concentrada na região amazônica brasileira e tem como principais produtores os estados do Pará, Amazonas, Roraima e Acre. O Pará é o grande destaque de produção, sendo que a maior parte é proveniente do extrativismo e semi-extrativismo (ALVES, 2003).

No estado de Rondônia, nas localidades de Vila Nova Califórnia e Vila Extrema há o Projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado - RECA e a Associação dos Produtores Rurais Vencedora - ASPRUE, que cultivam 9.576 hectares (170 mil pés) desta espécie, consorciada com a pupunha e a castanha do Brasil (MOREIRA, 2009).

O cupuaçuzeiro é uma planta que em condições de cultivo geralmente atinge 6,0 a 8,0 m de altura e sua copa 7,0 m de diâmetro. Normalmente começa a florescer dois a três anos após o plantio, sendo que plantas sombreadas florescem mais tarde. A floração ocorre na época mais seca do ano e a safra ocorre no período chuvoso. O fruto do cupuaçu tem formato e tamanhos variados podendo o comprimento medir entre 10 a 40 cm e o peso alcançar entre 300 g a 4,0 kg. Este peso, em média, distribui-se percentualmente da seguinte forma: casca 43,0 %, polpa 38,5 %, sementes 16 % e placenta 2,5 %. A polpa do fruto é mucilaginosa, abundante, ácida, de coloração amarela, creme ou branca, odor ativo e sabor muito agradável. (FERREIRA, 2008).

O mercado de processamento das sementes oferece muitas perspectivas para o seu aproveitamento que, quando beneficiadas, resulta na manteiga e na torta, sendo a primeira bastante utilizada pela indústria de cosméticos e a segunda, com escala de uso menor, pela indústria alimentícia na fabricação de chocolates em barra e em pó e para a fabricação de ração para peixes e animais (SUFRAMA, 2003).

Quando fisiologicamente maduros os frutos exalam um forte e agradável cheiro que os identificam na plantação. Quando maduro, o cupuaçu se desprende da planta e cai no solo devendo ser coletado diariamente ou, se possível, mais de uma vez por dia. Um fator de grande importância na qualidade dos frutos é o tempo transcorrido entre a queda, a coleta e o beneficiamento. Quanto menor for esse tempo, menor também será a possibilidade de contaminação, de exposição ao sol, à chuva, ao ataque de animais silvestres, de insetos e de ocorrências de reações de degradação da polpa (SOUZA et al., 2007).

A Instrução Normativa nº 01 de 7 de janeiro de 2000 (MAPA, 2000) estabelece padrões de identidade e qualidade para polpa ou purê de cupuaçu como um produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), exceto semente, através de processo tecnológico adequado. Devem obedecer aos seguintes critérios: pH 2,60, sólidos solúveis 9 °Brix, acidez total expressa em ácido cítrico 1,50 g.100 g⁻¹, ácido ascórbico 18 mg.100 g⁻¹, açúcares totais naturais do cupuaçu 6 g.100 g⁻¹ e sólidos totais 12 g.100 g⁻¹.

Sua polpa é utilizada na elaboração de sucos, sorvetes, picolés, geleias, iogurtes, doces e compotas. Análises da polpa desta fruta revelam excelentes características e teores médios de P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio) e 33 mg de vitamina C em 100 g de polpa (EMBRAPA, 2007).

O consumo de cupuaçu em regiões não produtoras se restringe, basicamente, ao néctar e ao sorvete, provavelmente devido à falta de conhecimentos sobre a fruta, e consequentemente sobre seus subprodutos, além da irregularidade de oferta do produto durante o ano (SUFRAMA, 2003).

2.4 BANANA (*Musa spp.*)

A banana (*Musa spp.*) é um dos frutos mais cultivados em todo o mundo. O Brasil encontra-se na 4ª posição no ranking dos maiores produtores mundiais de banana, depois da Índia, China e Filipinas. No ano de 2011, foram produzidas aproximadamente 7 milhões de toneladas do fruto. O cultivo é realizado em todas as regiões do país, sendo que a região que apresenta maior taxa de produção é o nordeste, com 2.702.683 toneladas no ano de 2011 (AMORIM, 2012).

O centro de origem da maior parte das variedades de banana é a Ásia Tropical, com centros secundários na África e ilhas do oceano pacífico. Filhas de duas espécies selvagens *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*, as bananeiras se espalharam por todas as regiões tropicais e subtropicais do globo. No Brasil estão totalmente incorporadas à paisagem. Todas as unidades da nossa federação apresentam uma produção significativa de banana. Além de grandes produtores somos grandes consumidores de banana, pois cada brasileiro consome mais de 30 kg da fruta ao ano. A banana é consumida madura in natura, em receitas salgadas, cozida, assada, frita na forma de chips, doces entre outras maneiras (PBMH e PIF, 2006).

O valor nutricional da banana é evidenciado pelo seu alto teor energético e quantidades consideráveis de carboidratos, em torno de 23 %, proteínas 1,1 % e lipídios 0,3%. A banana também é fonte de flavonóides, β -caroteno, vitamina C e vitamina E. Estas substâncias têm considerável ação antioxidante, o que parece ter um efeito benéfico em relação a diversas doenças, principalmente alguns tipos de câncer (SOUZA, 2002).

O principal componente da banana verde é o amido, podendo corresponder de 55 a 93 % do teor de sólidos solúveis totais. Porém, na banana madura, o amido é convertido em açúcares, na maioria glicose, frutose e sacarose, dos quais 99,5 % são fisiologicamente disponíveis (FURTADO, 2011).

Outra forma de aproveitamento da banana in natura é pela conservação por secagem, onde a água do alimento é retirada, ocorre à concentração dos nutrientes e o alimento conserva-se por um período de tempo maior. A utilização deste método traz vantagens não só nutricionais como também econômica, diminuindo a mão-de-obra na elaboração dos produtos, redução de espaço ocupado pelo produto entre outras vantagens (SOUZA, 2002).

Embora exista um número expressivo de variedades de banana no Brasil, quando se consideram aspectos como preferência dos consumidores, produtividade, tolerância a pragas e doenças, resistência à seca, porte e resistência ao frio, restam poucas cultivares com potencial agrônomo para serem usadas comercialmente. As cultivares mais difundidas no Brasil são: Prata, Prata Anã, Pacovan e Nanica, Nanicao e Grande Naine, utilizadas principalmente para exportação (MANOEL, 2008).

Contudo, a banana apresenta algumas limitações no seu consumo; dentre os limitantes deste consumo está o rápido escurecimento e amadurecimento do fruto, que está associado à ação das enzimas peroxidase e polifenoloxidase, que se apresentam principalmente na polpa de fruta e têm sua atividade aumentada quando submetida ao corte ou ao descascamento. A atividade destas enzimas está diretamente relacionada à quantidade de água presente no alimento. Deste modo, a desidratação parece ser uma alternativa interessante para retardar a ação destas enzimas e aumentar o tempo de vida útil. Outro fator limitante é o rápido amadurecimento do fruto, pois gera perdas pós-colheita muito grandes, chegando a 40 % (AMORIM, 2012).

O processamento de bananas para obtenção de produtos elaborados tem sido direcionado para farinha de banana verde, farinha ou pó de banana verde e madura, cremes, flocos, passas, purê, néctar, geleia, bananada, rapadura, balas, vinagre, vinho, banana-passa, licor, suco, bolo, torta e banana ao rum (LIMA et al., 2000).

Nos últimos anos, observou-se no Brasil um crescimento na comercialização destas frutas desidratadas em casas de produtos naturais e também sua utilização em barras de cereais. Em relação à banana, as cultivares mais utilizadas na forma desidratada tem sido a nanica e a prata (AMORIM, 2012).

2.5 CASTANHA DO BRASIL (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.)

A castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), é também conhecida como castanheira, castanheiro, castanha do Pará, castanha do maranhão e castanha do Brasil. É uma planta nativa da Amazônia e uma das mais importantes espécies de exploração extrativista. Árvore de grande porte podendo medir até 60 m de altura, com diâmetro de 100 a 180 cm. As castanheiras iniciam a produção aos oito anos e atingem aos doze a máxima produção. Em castanheiras enxertadas (gemas), a produção inicia-se com apenas 3,5 anos e a safra ocorre de janeiro a fevereiro e de abril a maio (DONADIO et al., 2002).

O fruto, conhecido popularmente como ouriço, é uma cápsula esférica de mesocarpo lenhoso, extremamente duro, medindo de 10 a 15 cm de diâmetro e pesando entre 500 a 1500 g. Dentro do fruto são encontradas as sementes, em número de 15 a 25, com casca também lenhosa e rugosa, medindo de 4 a 7 cm de comprimento cuja amêndoa é reconhecida pelo elevado valor nutricional (TONINI, 2007).

O Brasil é o segundo país exportador de castanha do Brasil perdendo somente para a Bolívia. No Brasil, mais de 90 % da castanha do Brasil produzida é comercializada para fora do país, sendo que os maiores compradores são os Estados Unidos, a Inglaterra, França, Alemanha e Itália (APIZ, 2008).

A relação entre consumo de castanha do Brasil e saúde humana tem sido pesquisada devido às características nutricionais que a mesma apresenta. Entre todas as amêndoas, a castanha do Brasil é reconhecida como um dos mais completos alimentos humanos, devido aos seus elevados conteúdos em proteínas, carboidratos, gorduras insaturadas, vitaminas e minerais essenciais como Mg, Ca, Fe, Cu, Cr, As, Se. A composição nutricional das amêndoas de castanha do Brasil apresenta alto conteúdo lipídico (60 - 70 %) e protéico (15 - 20 %) além de elevado teor do aminoácido essencial metionina que é deficiente em proteínas de outras fontes vegetais, especialmente nas leguminosas (SOUZA, 2013).

Devido ao modo de produção extrativista, o produto pode sofrer diversos tipos de contaminações em toda a cadeia produtiva. O modelo tradicional de extrativismo não-madeireiro é caracterizado pelo baixo nível tecnológico o que, de acordo com o Programa Alimento Seguro (PAS), favorece a constituição de pontos de contaminação com consequente risco à saúde do consumidor e a perdas econômicas comuns em todas as etapas (ÁLVARES et

al., 2012). A exploração de castanha do Brasil tornou-se a principal atividade econômica na região amazônica, desde o declínio da exploração de borracha (TONINI, 2007).

2.6 DESIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS

A desidratação é uma das técnicas mais antigas de preservação de alimentos utilizadas pelo homem. O processo é simples e consiste na eliminação de água de um produto por evaporação, com transferência de calor e massa. Uma de suas maiores vantagens é não necessitar de refrigeração durante o armazenamento e transporte (CELESTINO, 2010).

A desidratação além de ser utilizada como um método de conservação, impedindo a deterioração e perda do valor comercial, objetiva também o aprimoramento do alimento, tendo-se como consequência a oferta de um novo produto no mercado, o que usualmente vem motivando os investimentos de produção e beneficiamento agrícola, face aos benefícios monetários que derivam da transformação do produto (MOREIRA, 2009).

No processo de desidratação a água do alimento se move para a superfície por capilaridade, a difusão dos líquidos através da diferença na concentração de solutos nas diferentes regiões do alimento e difusão de vapor de água em espaços de ar criados pela pressão de vapor dentro do alimento (FURTADO, 2011).

De acordo com Dionello et al. (2007) quando compara-se outros métodos de conservação para longos períodos, como por exemplo, a refrigeração, apertização ou tratamentos químicos, a desidratação oferece custos mais baixos e operações mais simples.

2.6.1 Desidratação por micro-ondas

O processo de aquecimento convencional consiste no aquecimento da superfície do material para o interior conforme o diferencial de temperatura se estabelece entre as partículas. Distintamente, o aquecimento por micro-ondas promove um campo eletromagnético que interage com o material como um todo, promovendo também uma diminuição do tempo de aquecimento (DIAS, 2013).

As ondas eletromagnéticas envolvidas no processo de secagem por micro-ondas são ondas formadas pela combinação dos campos magnéticos e elétrico que se propagam no espaço perpendicularmente um em relação ao outro na direção de propagação da energia. As micro-ondas são ondas eletromagnéticas com comprimentos de onda variando de 1m (0,3 GHz de frequência) até 1,0 mm (300 GHz de frequência). Um forno micro-ondas usa um gerador do tipo magnetron para produzir micro-ondas em uma frequência de aproximadamente 2,45 GHz. A interação destas microondas com os alimentos gera calor pela agitação das moléculas de água presente no interior dos alimentos, até que a água é forçada a sair do alimento, processo chamado de secagem (RIBEIRO, 2013).

2.7 ANÁLISE SENSORIAL

Os métodos disponíveis para o levantamento das causas problemas de qualidade em alimentos são de três tipos: métodos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais. Além das características de qualidade relacionadas com a segurança da saúde do consumidor, a qualidade sensorial apropriada dos produtos deve ser um dos objetivos prioritários da indústria, pois contribui para assegurar a liderança do produto no mercado. O meio mais simples, rápido e direto de acesso às causas de defeitos de qualidade é a avaliação ou qualidade sensorial. A Análise Sensorial pode ser conceituada como uma disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e outros materiais da forma como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto e audição (DUTCOSKY, 2013).

Esta metodologia é de suma importância podendo ser dividida em três áreas: discriminativa, descritiva e afetiva. Os testes afetivos podem ser divididos em duas categorias: preferência e aceitação. Os de aceitação podem ser avaliados por meio de escala hedônica, que expressa o grau de gostar ou desgostar, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico; é o método sensorial mais utilizado devido principalmente à sua simplicidade e facilidade de uso (MEILGARD et al., 1999).

Os testes de preferência são usados quando se deseja comparar vários produtos quanto à preferência. Estes testes, embora meçam a preferência dos consumidores, não indicam se eles gostaram ou não dos produtos avaliados, portanto o pesquisador deve ter

conhecimento prévio sobre a avaliação afetiva destes produtos. Nas indústrias alimentícias estes testes são utilizados no desenvolvimento de novos produtos, melhoria de produtos, alteração de processos de produção, formulação de produtos, etc. (MINIM, 2010).

Características do indivíduo tais como idade, sexo, renda, localização, além de outras condições fisiológicas e sociológicas são importantes na avaliação da qualidade sensorial de um alimento, pois esta não está relacionada apenas com as características do produto (MININ, 2010).

2.8 VIDA ÚTIL

A vida de prateleira ou vida útil de produtos pode ser definida como um período de armazenamento em que produtos com alta qualidade inicial permanecem adequados para consumo. Entretanto, como os mecanismos de perda de qualidade dos alimentos são complexos e os consumidores têm sensibilidade diferente a esta perda, é impossível estabelecer uma definição universal de vida de prateleira (GRIZOTTO et al., 2006).

O estudo de vida de prateleira de produtos alimentícios consiste em submeter várias amostras a uma série de testes e examiná-las durante um período de tempo até o limite de aceitação. São observadas as alterações na qualidade do produto e o tempo que ele leva para se deteriorar até o limite que o torna impróprio para o consumo. A identificação dos atributos que se alteram e a definição quantitativa deste atributo são maneiras de monitorar a perda de qualidade durante o armazenamento (ZUNIGA et al., 2011).

Segundo Freitas (2005), no desenvolvimento de novos produtos, a determinação da vida de prateleira é necessária, sendo definida como o tempo decorrido entre a produção e a embalagem do produto até o ponto que este se torna inaceitável ao consumo.

Alguns fatores extrínsecos como: tamanho e propriedades da embalagem, condições ambientais de estocagem (umidade, concentração de oxigênio, luz e temperatura), transporte e manuseio, e também fatores intrínsecos como: composição química do alimento, tipo e concentração de aditivos, influenciam a vida de prateleira de alimentos desidratados (TEIXEIRA NETO et al., 2004).

2.8.1 Crescimento microbiano

Segundo Pereira (2011) o crescimento microbiano é definido como um aumento do número de células. O crescimento populacional microbiano processa-se de forma logarítmica e é medido por unidade de tempo, sendo dividido em quatro fases:

- **Fase Lag:** período de intensa atividade celular em que existe aumento da massa celular, mas não do número de microrganismo;
- **Fase Exponencial:** após a fase lag, o número de microrganismos aumenta exponencialmente com o tempo (fase log) e se caracteriza pela taxa máxima de multiplicação dos microrganismos;
- **Fase Estacionária:** após a fase exponencial, o número de microrganismos permanece relativamente constante;
- **Fase de declínio ou morte microbiana:** a morte microbiana somente pode ser identificada pelo número de sobreviventes após o contato com o agente destrutivo. Portanto, morte microbiana é um conceito estatístico.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATÉRIA-PRIMA

Os frutos de açaí e cupuaçu foram adquiridos na região do Vale do Jamari-RO, nos meses de maio e junho de 2014. Os mesmos foram selecionados e acondicionados em recipientes plásticos e transportados até o Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Ariquemes-RO. Os demais ingredientes utilizados para a produção das barras mistas de frutas – ácido cítrico, pectina comercial, gelatina sem sabor, maltodextrina natural e de limão, liga neutra, açúcar cristal, açúcar mascavo, canela, xarope de glicose, farinha de banana verde, quinoa, castanha do Brasil, maçã e banana – foram adquiridos no comércio local da cidade de Ariquemes-RO.

3.1.1 Seleção e limpeza

Os frutos de açaí e cupuaçu foram selecionados manualmente, considerando-se cor, maturação e ausência de manchas ou defeitos. Em seguida, foram misturados aleatoriamente, lavados por 3 (três) vezes. A primeira lavagem apenas com água para a retirada de sujidades, a segunda lavagem com a imersão dos frutos em água clorada (150 ppm de cloro residual livre) durante 40 minutos e a terceira lavagem em água potável para retirada do resíduo de cloro (EMBRAPA, 2006; EMBRAPA, 2007).

O cupuaçu foi despolpado com tesoura de aço inoxidável e o açaí em despolpadeira. As polpas obtidas foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade e congeladas em freezer à temperatura aproximada de -20 ± 2 °C.

As bananas foram adquiridas no estágio de maturação fisiológica completamente madura (casca totalmente amarela), lavadas em água corrente e higienizadas, por imersão, com água clorada (150 ppm de cloro ativo durante 15min). A seguir, foram descascadas e cortadas transversalmente em 0,5 cm de espessura com uso de faca de aço inoxidável. As amêndoas de castanha do Brasil foram adquiridas já selecionadas e desidratadas.

3.2 TESTES PRELIMINARES PARA ELABORAÇÃO DAS BARRAS MISTAS DE FRUTAS

Foram realizados testes preliminares para a formulação de duas barras mistas de frutas, uma com açaí e outra com cupuaçu. O preparo das barras mistas de frutas foi realizado no Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Ariquemes-RO.

Foram testadas 10 formulações de barra mista de frutas com açaí e 10 formulações de barra mista de frutas com cupuaçu, nas mesmas proporções de ingredientes variando-se somente o tipo de fruto (açaí ou cupuaçu). As formulações testadas, em relação à variação da concentração e combinação dos ingredientes utilizados, são apresentadas na Tabela 1. Estes ingredientes foram misturados às polpas (açaí ou cupuaçu), em tacho de aço inoxidável e submetidos ao cozimento em fogão industrial por aproximadamente 25 minutos até atingir 60°Brix, quando ocorria a completa homogeneização dos ingredientes e textura firme, valor este determinado experimentalmente devido à escassez de literatura. A moldagem das barras foi realizada utilizando-se um molde vazado de forma que o tamanho das barras fosse padronizado em 7x3x1,5 cm, e o resfriamento foi feito a 25 °C em temperatura ambiente. As barras moldadas foram embaladas em papel alumínio e armazenadas em lugar seco e temperatura ambiente.

Tabela 1 - Ingredientes utilizados nos testes preliminares para o processamento das barras mistas de frutas.

| Ingredientes | Formulações (g/100g) | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 |
| Açaí ou cupuaçu | 36% | 46% | 56% | 46% | 46% | 50% | 50% | 50% | 40% | 40% |
| Banana | 36% | 26% | 32% | 26% | - | - | 15% | 12% | 20% | 15% |
| Maçã | - | - | - | - | 26% | 26% | 15% | 12% | 20% | 15% |
| Castanha-do-brasil | - | - | 2% | 2% | 2% | 4% | 2% | 4% | - | - |
| Canela | - | - | 0,1% | - | - | 0,1% | - | 0,1% | 0,2% | - |
| Ácido cítrico | 0,02% | 0,03% | 0,03% | 0,03% | 0,02% | 0,02% | 0,03% | 0,4% | 0,3% | 0,2% |
| Açúcar cristal | - | - | - | 16% | 10% | 11% | 12% | 12% | 10% | 15% |
| Açúcar mascavo | 12% | 12% | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Xarope de glicose | 10% | 13% | - | - | - | 10% | - | - | - | 9% |
| Gelatina sem sabor | 1,8% | 1,8% | 1,9% | 1,9% | 5% | 3% | 2% | 3% | 3% | - |
| Liga neutra para sorvete | - | - | 2% | 2% | 1% | 2% | - | - | - | - |
| Maltodextrina natural | 3,37% | - | 3% | - | 2% | - | 1,5% | 2% | 2% | 2% |
| Maltodextrina de limão | - | - | - | 3% | - | - | 1,5% | 1,6% | 1,6% | - |
| Pectina comercial | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 2% | 1% | 3% | 3% | 4% |
| Farinha de banana verde | - | - | - | - | 5% | - | - | - | - | - |
| Quinoa | - | - | 2% | 2% | 2% | 2% | - | - | - | - |

Fonte: Autores (2014).

Para que a textura firme das barras fosse alcançada, foram utilizados diferentes agentes ligantes (gelatina sem sabor, liga neutra para sorvete, maltodextrina e pectina). Para o sabor desejado foram adicionados diferentes tipos de açúcar (cristal e mascavo), xarope de glicose, canela, banana, maçã e castanha do brasil. Para obter incremento em relação às propriedades nutricionais foram testadas farinha de banana verde e quinoa. O ácido cítrico foi utilizado como conservante.

Cada formulação testada foi avaliada sensorialmente por membros presentes no laboratório, indicando as modificações a serem realizadas.

Através dos testes preliminares realizados constatou-se que as formulações testadas para barra mista de frutas com açaí e barra mista de frutas com cupuaçu apresentaram consistência inadequada (pouco firme) e sabor indesejável (mistura do sabor dos ingredientes sólidos alterando o sabor da fruta açaí ou cupuaçu).

A partir dos testes preliminares, optou-se por concentrar o açaí com pectina e secar o cupuaçu e a banana para obtenção de um produto com sabor pronunciado das frutas testadas e ao mesmo tempo alcançar a consistência desejada.

3.3 SECAGEM EM FORNO MICRO-ONDAS

Experimentalmente a secagem das frutas procedeu-se da seguinte forma: para a desidratação da polpa de cupuaçu o mesmo foi homogeneizado em liquidificador (Walita) e distribuído uniformemente sobre o prato do forno micro-ondas em camada de 0,1 cm de espessura. As bananas foram descascadas e cortadas em rodela com espessura de 0,5 cm e dispostas sobre o prato do forno micro-ondas (Philco).

Para a secagem das polpas de cupuaçu e banana foram testadas três potências do equipamento: 30, 60 e 90 W, em intervalos de 3 minutos, até que as polpas atingissem atividade de água $< 0,75$ (SOUSA, 2003). A atividade de água tem sido um parâmetro usual para determinar o ponto final da secagem visando reduzir a possibilidade de crescimento microbiano (PONTES, 2009).

3.4 FORMULAÇÃO FINAL DAS BARRAS MISTAS DE FRUTAS

As formulações das barras mistas de frutas foram elaboradas utilizando-se os seguintes ingredientes: banana nanica, castanha do Brasil e cupuaçu desidratado; açaí concentrado com pectina de baixo grau de metoxilação (na proporção de 100:1, polpa/pectina) e canela. A Tabela 2 apresenta as porcentagens relativas às formulações das barras mistas de frutas desenvolvidas.

Tabela 2 - Formulações finais das barras mistas de frutas de açaí e cupuaçu.

| Formulações (*) | Proporções das matérias primas | | | | |
|-----------------|--------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--------|
| | Banana | Castanha-do- | Açaí | Cupuaçu | Canela |
| | desidratada (%) | brasil desidratada (%) | concentrado (%) | desidratado (%) | (%) |
| A ¹ | 60 | 19,4 | 20 | - | 0,33 |
| B ¹ | 50 | 19,4 | 30 | - | 0,33 |
| C ¹ | 40 | 19,4 | 40 | - | 0,33 |
| A ² | 70 | 19,4 | - | 10 | 0,33 |
| B ² | 60 | 19,4 | - | 20 | 0,33 |
| C ² | 50 | 19,4 | - | 30 | 0,33 |

Fonte: Autores (2014). * A¹, B¹ e C¹ correspondem às três formulações desenvolvidas para as barras mistas de frutas com açaí e A², B² e C² correspondem às três formulações desenvolvidas para as barras mistas de frutas com cupuaçu.

O fluxograma do processamento das barras mistas de frutas é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de processamento das barras mistas de frutas.



Fonte: Autores (2014).

Para o processamento das barras mistas de frutas com açaí (A¹, B¹ e C¹) o concentrado de açaí foi misturado à banana nanica e a castanha-do-brasil desidratada juntamente com a canela em multiprocessador (Cadence) formando uma mistura homogênea.

No processamento das barras mistas de frutas com cupuaçu (A², B² e C²) os ingredientes foram pesados separadamente, em balança (Bel mod. S4202) e posteriormente, o

cupuaçu, a banana nanica e a castanha do Brasil desidratada, juntamente com a canela, foram triturados em multiprocessador (Cadence) formando uma mistura homogênea.

As misturas foram moldadas e desidratadas em estufa com temperatura de 80 °C por um período de 3 horas (FURTADO, 2011). Após este processo, as barras foram embaladas em papel alumínio. Posteriormente, permaneceram armazenadas em temperatura ambiente até o momento da realização das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

3.5 ANÁLISE SENSORIAL

Para a avaliação sensorial entre as formulações obtidas, as barras mistas de frutas foram avaliadas por 50 provadores não treinados, convidados a participar do estudo, incluindo pessoas da faixa etária entre 17 e 35 anos, de ambos os sexos. O procedimento foi realizado na Universidade Federal de Rondônia, Campus Ariquemes.

A princípio aplicou-se o teste afetivo de ordenação para a escolha das formulações preferidas. O provador recebeu três amostras codificadas com números de três dígitos aleatórios, sendo solicitado avaliá-las e ordená-las em ordem decrescente de preferência. As amostras foram apresentadas simultaneamente, em ordem balanceada e aleatorizada, atribuindo-se a ordem 1 para a amostra mais preferida e a 3 para a menos preferida. Para avaliação dos resultados foi utilizado o método de Friedman, pela tabela de New-MacFarlane (Anexo 1). Por este método, através da soma das ordens recebidas por cada amostra, compara-se as somas das ordens para determinar se as amostras diferem significativamente entre si, sendo que as amostras com as menores somas são as mais preferidas (MINIM, 2010).

As barras mistas de frutas pré-selecionadas pelo teste de ordenação foram posteriormente submetidas ao teste de aceitação por escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada em seus extremos com os termos: "gostei muitíssimo" até "desgostei muitíssimo", em relação à aceitação (aparência, sabor, odor e impressão global), e teste de intenção de compra com escala de 5 pontos, variando de "certamente compraria" a "certamente não compraria", conforme Ficha 1 (Apêndice 1). Foi calculado também o índice de aceitabilidade, descrito pela Equação 1 abaixo:

$$IA = \frac{A}{B} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

IA = índice de aceitabilidade;

A = nota média do teste de aceitação;

B = nota mais alta atribuída ao produto.

A cada provador as amostras foram oferecidas em ordem aleatória, em porções de 15 gramas (7x1,5x1,5 cm, comprimento, largura e espessura), embaladas com papel alumínio e dispostas sobre bandejas de polipropileno na cor branca, juntamente com um copo de água para realizar a lavagem da cavidade bucal entre uma amostra e outra. O procedimento foi efetuado em sala com luz branca, equivalente à luz do dia (DUTCOSKY, 2013).

3.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As polpas de açaí e cupuaçu foram submetidas às análises de pH, Acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (SS) e atividade de água (Aw).

As amostras de barra mista de frutas preferidas foram submetidas às análises de pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (SS), atividade de água (Aw), açúcares redutores e açúcares não redutores. As análises foram realizadas logo após o preparo e ao final da vida de prateleira, à temperatura ambiente (25 ± 2 °C).

As análises foram realizadas em triplicata no Laboratório de Engenharia de Alimentos da Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus Ariquemes.

3.6.1 Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável foi determinada com potenciômetro, calibrado com as soluções-tampão de 7,0 e 4,0. Pesou-se 10 g da amostra e homogeneizou-se em um béquer de 300 mL, diluiu-se com 100 mL de água, agitou-se moderadamente e mergulhou-se o eletrodo

na solução. Titulou-se a amostra com solução de hidróxido de sódio 0,1 M até uma faixa de pH de 8,2-8,4 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.6.2 pH

A determinação do pH foi realizada pesando-se 5 g da amostra de barra de frutas trituradas e diluídas em 50 mL de água destilada, sendo logo após, homogeneizadas. A leitura do pH da suspensão foi determinada por meio de um pHmetro digital (EduTec) previamente calibrado com soluções padrões de pH 7,0 e 4,0 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.6.3 Sólidos solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis das barras de frutas foi determinado pela diluição da amostra na proporção de 1:1 (1 g da amostra para 1 mL de água destilada), obtendo-se uma pasta homogênea que posteriormente foi comprimida com auxílio de uma gaze, utilizando-se duas gotas para determinação dos sólidos solúveis por leitura direta em refratômetro digital (Instrutherm Mod. RTD 95), previamente calibrado com água destilada, expresso em °Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O resultado obtido foi multiplicado por dois em função da diluição.

3.6.4 Atividade de água (A_w)

Para a determinação da atividade de água (A_w) foi utilizado um higrômetro (HygroPalm HP23-AW), calibrado com água destilada, com padrão de A_w de 1,000 em temperatura de 25 °C, por meio de leitura direta após a adição de quantidade até cobrir o fundo da cubeta com a amostra (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.6.5 Açúcares redutores e não redutores

A determinação dos açúcares redutores e não redutores foi baseado no método modificado e adaptado de Lane & Eynon.

Preparo das soluções de Fehling A e Fehling B:

Solução Fehling A – dissolveu-se 34,64 g de sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) com água em um balão volumétrico de 500mL. Completou-se o volume com água.

Solução Fehling B - dissolveu-se 173 g de tartarato duplo de sódio e potássio, $\text{KNa}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ e 50 g de hidróxido de sódio com água em um balão volumétrico de 500 mL. Completou-se o volume que em seguida foi filtrado em papel de filtro qualitativo.

3.6.5.1 Determinação do título do licor de Fehling

Colocou-se a solução padrão de glicose (5%) em uma bureta de 50 mL. Pipetou-se 5 mL de solução de Fehling A e 5 mL de solução de Fehling B para um erlenmeyer de 250 mL com 20 mL de água. Aqueceu-se o conteúdo até a fervura. Adicionou-se 5 mL de solução de glicose da bureta. Adicionaram-se três a quatro gotas de azul de metileno. Reiniciou-se a titulação até que a cor azul começou a desaparecer (no fundo do balão ficou um resíduo vermelho tijolo). Na titulação gastou-se 1 mL da solução padrão de glicose que segundo Tavares (2010) corresponde a 0,005 g de glicose.

3.6.5.2 Açúcar redutor

Pesou-se 5 g da amostra em um béquer de 100 mL. Transferiu-se para um balão volumétrico de 100 mL com o auxílio de água. Completou-se o volume e agitou-se. Em seguida filtrou-se a amostra em papel filtro qualitativo com espessura de 205 μm e o filtrado foi transferido para um frasco Erlenmeyer de 250 mL. Transferiu-se o filtrado para a bureta. Colocou-se num balão de fundo chato de 250 mL, com auxílio de pipetas de 5 mL, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionou-se 20 mL de água. Aquece-se até ebulição. Adicionou-se, às gotas, a solução da bureta sobre a solução do balão em ebulição, agitando

sempre, até que esta solução passou de azul a incolor (no fundo do balão ficou um resíduo vermelho tijolo) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O cálculo foi realizado pela Equação 2:

$$\frac{100 \times A \times a}{P \times V} = \text{glicídeos redutores em glicose, por cento, m/m} \quad \text{Eq. (2)}$$

A = nº de mL da solução de P g da amostra;

a = título de Fehling (nº de g de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling);

P = massa da amostra em g;

V = nº de mL da solução da amostra gasto na titulação.

3.6.5.3 Açúcar não redutor

Pesou-se 5 g da amostra e transferiu-se para um balão volumétrico de 100 mL com auxílio de água. Acidulou-se fortemente com ácido sulfúrico (cerca de 1 mL). Colocou-se em banho-maria a $(68 \pm 2)^\circ\text{C}$ por 30 minutos. Esfriou-se e neutralizou-se com solução de hidróxido de sódio a 40%, com auxílio de papel indicador. Completou-se o volume com água e agitou-se. Filtrou-se em papel filtro qualitativo com espessura de 205 µm e o filtrado foi transferido para um frasco Erlenmeyer de 250 mL. Transferiu-se o filtrado para a bureta. Colocou-se num balão de fundo chato de 250 mL, com auxílio de pipetas de 5 mL, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionou-se 20 mL de água. Aqueceu-se até ebulição. Adicionou-se, às gotas, a solução da bureta sobre a solução do balão em ebulição, agitando ininterruptamente, até que esta solução passe de azul a incolor (no fundo do balão ficou um resíduo vermelho tijolo) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O cálculo foi realizado pela Equação 3:

$$\left[\frac{100 \times A \times a}{P \times V} - B \right] \times 0,95 = \text{glicídeos não redutores em sacarose, por cento, m/m} \quad \text{Eq. (3)}$$

A = nº de mL da solução de P g da amostra;

a = título de Fehling (nº de g de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling);

P = massa da amostra em g ou nº de g da amostra usado na inversão;

V = nº de mL da solução da amostra gasto na titulação;

B = nº de g de glicose por cento obtidos em glicídios redutores, em glicose.

3.7 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As polpas de açaí e cupuaçu in natura foram submetidas às análises microbiológicas de contagem total de mesófilos e de bolores e leveduras.

As amostras foram retiradas aleatoriamente durante o período de armazenamento e as análises microbiológicas. Foram transferidas assepticamente 25 g de amostra triturada adicionando 225 mL de água peptonada 0,1 % esterilizada, obtendo a diluição 10^{-1} . As amostras foram homogeneizadas. A seguir, foram realizadas as diluições decimais seriadas. A diluição 10^{-2} foi obtida retirando 1 mL da diluição 10^{-1} e transferida para tubos de ensaio contendo 9 mL de água peptonada. As demais diluições foram realizadas pelo mesmo procedimento, até se atingir a diluição necessária para as contagens. Na obtenção de cada diluição, os tubos foram agitados em agitador de tubos tipo vortex. Todas as análises foram realizadas em duplicata (SILVA et al., 2007). Os resultados foram expressos em UFC. g⁻¹ e comparados com as diretrizes gerais da Resolução – RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001). Para a análise de *Salmonella* as amostras foram analisadas pelo Laboratório Labol Alimentos, em Porto Velho-RO.

3.7.1 Contagem total de mesófilos

A contagem total de mesófilos foi realizada pelo método de plaqueamento em profundidade utilizando-se a diluição de 25 g das barras mistas de frutas trituradas em 225 mL

de água peptonada 0,1% (1:10). A seguir, foram retiradas e transferidas alíquotas de 1 mL para placas de Petri com o meio de cultura Ágar Padrão para Contagem (PCA), em duplicata. As placas foram mantidas invertidas em estufa incubadora por 24 horas a $35^{\circ}\text{C} \pm 1$, sendo posteriormente contadas as colônias existentes. Multiplicou-se a média aritmética das duplicatas pelo respectivo fator de diluição. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônias (UFC g^{-1}) (SILVA et al., 2007).

3.7.2 Bolors e leveduras

A contagem de bolors e leveduras foi realizada pelo método de plaqueamento em superfície, utilizando-se a diluição de 25 g das barras mistas de frutas trituradas em 225 mL de água peptonada 0,1% (1:10). A seguir, foram retiradas e transferidas alíquotas de 0,1 mL para placas de Petri com o meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico até pH 3,5, em duplicata. As placas foram mantidas invertidas em estufa incubadora por 48 horas a $25^{\circ}\text{C} \pm 1$, sendo posteriormente contadas as colônias existentes. Multiplicou-se a média aritmética das duplicatas pelo respectivo fator de diluição. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônias (UFC g^{-1}) (SILVA et al., 2007).

3.7.3 Salmonella

A análise de *salmonella* spp. foi realizada pelo método FDA em placas.

3.8 Vida útil

A vida útil das barras mistas de frutas foi acompanhada pela cinética de crescimento de mesófilos e bolors e leveduras. O final da vida útil foi determinado quando a contagens microbianas atingiram concentrações de 10^6 UFC. g^{-1} .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SECAGEM EM FORNO MICRO-ONDAS

A partir dos testes realizados verificou-se que a potência de 90 W apresentou o melhor resultado em um menor tempo, conservando as características sensoriais das frutas. Foram determinados os tempos de desidratações de 12 minutos para a polpa de cupuaçu e 24 minutos para a polpa de banana.

4.2 ANÁLISE SENSORIAL

As barras mistas de frutas formuladas com açaí, A¹, B¹ e C¹ e com cupuaçu, A², B² e C², foram analisadas pelo teste afetivo de ordenação por preferência e posteriormente por teste afetivo de aceitabilidade e intenção de compra.

4.2.1 Teste de ordenação

No teste de ordenação para verificar a preferência entre as amostras, com um total de 50 provadores e número de três amostras testadas, a diferença mínima significativa (dms) entre os totais de ordenação para estabelecer diferença de preferência significativa entre amostras a 5% de significância, de acordo com a tabela New-MacFarlane, foi de 24.

4.2.1.1 Barra Mista de Frutas com açaí

Sendo a ordem 1 para a mais preferida e 3 para a menos preferida, observou-se que a amostra B¹, com menor soma, foi a mais preferida entre as amostras pelos provadores

recrutados. Para tanto, computou-se a diferença entre os totais de ordenação e comparou-se com o valor crítico de 24.

$A^1 \times B^1 = 110 - 67 = 43$. Como 43 é > 24 , houve preferência significativa, onde B^1 foi mais preferida em relação à A^1 .

$A^1 \times C^1 = 110 - 123 = 13$. Como 13 é < 24 , não houve preferência significativa entre as duas amostras A^1 e C^1 .

$B^1 \times C^1 = 67 - 123 = 56$. Como 56 é > 24 , houve preferência significativa, onde B^1 foi mais preferida em relação à C^1 .

Pelos resultados apresentados, concluiu-se que a formulação B^1 (50 % banana, 19,4 % castanha do Brasil, 30 % açaí e 0,33 % canela) foi a de maior preferência entre os provadores. Percebeu-se em experimentos que a quantidade de concentrado de açaí presente nas formulações foi determinante para a preferência da mesma.

4.2.1.2 Barra Mista de Frutas com cupuaçu

Sendo a ordem 1 para a mais preferida e 3 para a menos preferida, observou-se que a amostra B^2 , com menor soma foi a mais preferida. Para tanto, computou-se a diferença entre os totais de ordenação e comparou-se com o valor crítico de 24.

$A^2 \times B^2 = 107 - 73 = 34$. Como 34 é > 24 , houve preferência significativa, onde B^2 foi mais preferida em relação à A^2 .

$A^2 \times C^2 = 107 - 120 = 13$. Como 13 é < 24 , não houve preferência significativa entre as duas amostras A^2 e C^2 .

$B^2 \times C^2 = 73 - 120 = 47$. Como 47 é > 24 , houve preferência significativa, onde B^2 foi mais preferida em relação à C^2 .

Os resultados apresentados mostram que a formulação B^2 (60 % banana, 19,4 % castanha do Brasil, 20 % cupuaçu e 0,33 % canela) foi a de maior preferência entre os provadores. Notou-se em experimentos que a quantidade de cupuaçu, que possui um sabor predominantemente ácido presente nas formulações, influenciou na preferência da barra de frutas.

4.2.2 Teste de aceitação

Após o teste de ordenação as barras mistas ordenadas no teste de preferência foram submetidas ao teste de aceitação por meio de escala hedônica de 1 a 9 pontos (Apêndice 2). A Tabela 3 apresenta as médias das notas atribuídas às barras mistas de frutas (B¹ e B²) pelos provadores para os atributos aparência, sabor, odor e impressão global.

Tabela 3 - Notas médias atribuídas pelos provadores à Barra mista de Frutas B¹ e à Barra mista de Frutas B².

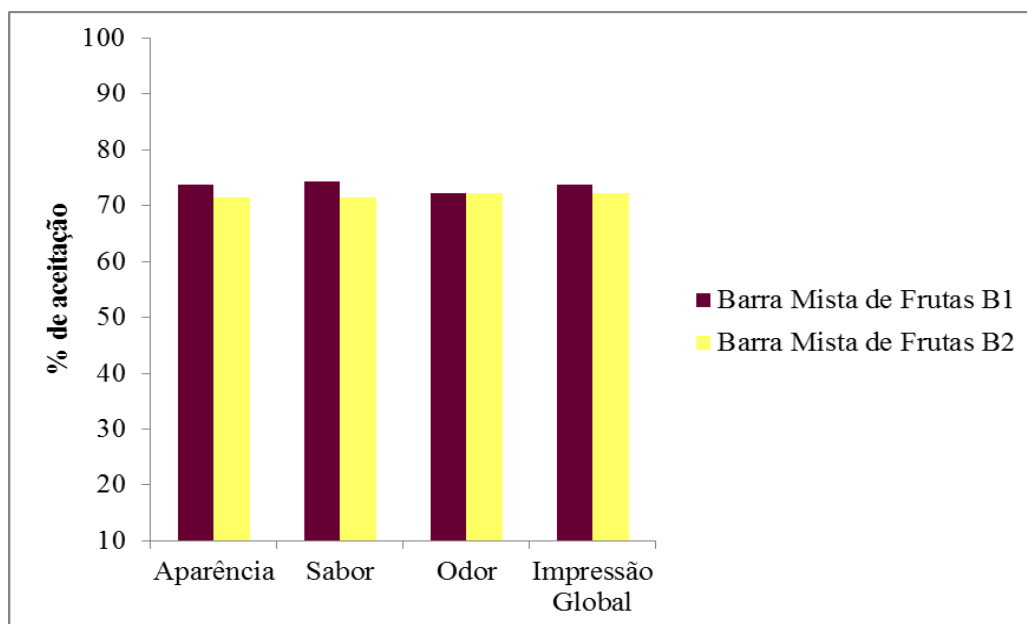
| Formulações | Variáveis sensoriais | | | |
|----------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Aparência | Sabor | Odor | Impressão Global |
| B ¹ | 7,38 ^a | 7,44 ^a | 7,22 ^a | 7,38 ^a |
| B ² | 7,14 ^a | 7,14 ^a | 7,22 ^a | 7,22 ^a |

Fonte: Autores (2014). *Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem significativamente de acordo com o teste Tukey, a 5% de significância.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3 para os atributos aparência, sabor, odor e impressão global, observou-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% entre as formulações B¹ e B² em relação à aceitação das mesmas. Para as duas amostras os provadores declararam ter “gostado moderadamente” a “gostado muito” (escore 7 ou superiores) das Barra Mista de Frutas.

A Figura 2 apresenta os resultados do teste de aceitabilidade das formulações de barras mistas de frutas (B¹ e B²) de acordo com os atributos avaliados, em porcentagem de aceitação.

Figura 2 - Resultado do teste de aceitabilidade das formulações de barra mista de frutas B¹ e B².

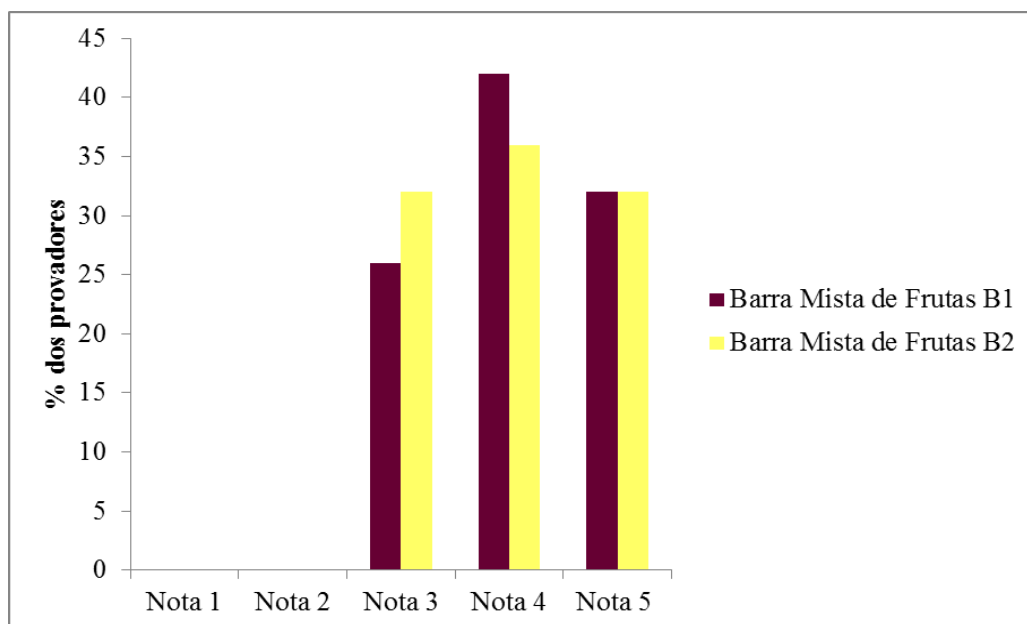


Fonte: Autores (2014).

As duas formulações B¹ e B² obtiveram porcentagem de aceitação de 71,4 - 74,4 % (Figura 2) e índice de aceitação de 79,3 - 82,7 %. Segundo Minim (2010), índices de aceitabilidade superiores a 70 % indicam que o produto terá “boa aceitação” no mercado.

A Figura 3 apresenta resultados para o teste sensorial de intenção de compra em relação às barras mistas de frutas B¹ e B² formuladas.

Figura 3 - Intenção de compra para as Barras Mistas de Frutas.



Fonte: Autores (2014). Nota 1- Certamente não compraria; Nota 2- Provavelmente não compraria; Nota 3- Talvez compraria; Nota 4- Provavelmente compraria; Nota 5- Certamente compraria.

Pode-se observar pela Figura 3 que para as duas barras mistas de frutas, a maioria dos provadores "certamente comprariam" e "provavelmente comprariam" e nenhum dos avaliadores "certamente não comprariam" e "provavelmente não comprariam".

Furtado (2011) estudou barra mista de frutas desidratadas, encontrou valores médios de 7,35 a 7,57 para impressão global e 4,00 a 4,35 para intenção de compra, valores estes que corroboram com os encontrados neste estudo. Em trabalho realizado por Gutkoski et al. (2007), com barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar, os valores encontrados foram de 7,13 a 8,13 para impressão global e 3,30 a 4,47 para intenção de compra. Valores semelhantes foram encontrados por Munhoz (2013) em barras de cereal com bociuva, variando a pontuação entre 7,28 e 7,92 para impressão global. Sampaio et al. (2009) encontraram valores de 7,20 a 7,69, próximos ao deste estudo para impressão global, estudando barra de cereal fortificada com ferro.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Na Tabela 4 são apresentadas os resultados das análises físico-químicas das polpas de açaí e cupuaçu.

Tabela 4 - Análises físico-químicas das polpas de açaí e cupuaçu.

| Polpa | pH | ATT (%) | Aw | SS (°Brix) |
|---------|------|---------|-------|------------|
| Açaí | 5,11 | 0,86 | 0,995 | 3,08 |
| Cupuaçu | 3,50 | 1,88 | 0,984 | 11,7 |

Fonte: Autores (2014).

Alexandre et al. (2004) encontraram valores de pH 5,2, Sólidos solúveis 3,2 °Brix e Aw 0,994 para polpa de açaí, corroborando com os valores encontrados neste estudo. Lira et al. (2012) estudaram as características físico-químicas da polpa de cupuaçu encontraram valores de pH 3,22 e ATT 1,85 %, em conformidade com este estudo, porém encontrou 9,37 °Brix valor abaixo do encontrado. Freire (2009) estudando caracterização físico-química, sensorial e microbiológica da polpa de cupuaçu congelada, ressalta que o teor de sólidos solúveis pode variar com a intensidade de chuva durante a safra, fatores climáticos, variedades, solo e adição eventual de água durante o processamento.

Os resultados apresentados na Tabela 4 para análises físico químicas para polpas de açaí e de cupuaçu estão de acordo com a Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000 que dispõe sobre os Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta (MAPA, 2000).

Os resultados das análises físico-químicas das barras mistas de frutas B¹ e B² estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Análises físico-químicas das barras mistas de frutas B¹ e B².

| Tempo | Barras | pH | ATT (%) | Aw | SS (°Brix) | Açúcar redutor (% de glicose) | Açúcar não redutor (% de sacarose) |
|---------------------|----------------|------|---------|-------|------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 ^o dia | B ¹ | 5,00 | 0,80 | 0,837 | 37,3 | 16,4 | 5,1 |
| | B ² | 4,70 | 1,63 | 0,759 | 40,8 | 11,1 | 8,4 |
| 15 ^o dia | B ¹ | 4,86 | 1,02 | 0,830 | 50,2 | 18,2 | 4,2 |
| | B ² | 4,50 | 1,80 | 0,755 | 47,3 | 13,4 | 7,2 |

Fonte: Autores (2014).

Segundo Gava et al. (2008) alimentos com pH na faixa de 4,0 - 4,5 classificam-se em alimentos ácidos e pH > 4,5 alimentos pouco ácidos. Esta classificação é importante, pois se relaciona a conservação dos alimentos. Os valores de pH das barras mistas de frutas apresentam-se na faixa para produto pouco ácido, indicando sua suscetibilidade a alterações físico-químicas e microbiológicas.

Observou-se entre as formulações B¹ e B² diferença para acidez total titulável (ATT) e pH ao longo do tempo de armazenamento (Tabela 5). Houve variação com pequeno aumento da ATT e diminuição do pH, conforme se aumentaram os dias de armazenamento para as duas barras. Segundo Dionello (2009) este aumento pode ser devido à concentração dos ácidos com o processo de remoção de água das frutas na desidratação. Esta tendência também foi observada por Furtado (2011) que estudou barra mista de frutas desidratadas e Arévalo-Pinedo et al. (2013) que estudou barra de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu.

O aumento dos sólidos solúveis ocorreu, provavelmente, devido à evaporação de água durante o armazenamento. Para Martins et al. (2010) a embalagem, pode permitir a migração da água para o ambiente. Fato este também observado por Fonseca (2009) que estudou barras alimentícias à base de banana, mamão, abacaxi e manga.

A Tabela 5 mostra uma redução na atividade de água ao longo do tempo de armazenamento em ambas as barras. Segundo Martins et al. (2010) esta redução se deve à hidrólise de açúcares não redutores e redutores, os quais são mais higroscópicos e depressores de atividade de água. Pode-se observar que a Aw da barra B¹ foi maior em relação à barra B², fator que pode ser relacionado a adição do concentrado de açaí na barra B¹.

Fonseca (2009) encontrou valores de A_w de 0,542 - 0,557 para barras à base de banana, mamão, abacaxi e manga, que diferem dos valores encontrados neste estudo (0,755 - 0,837). As diferenças nos valores de A_w neste estudo podem estar relacionadas com o método de secagem, pois Fonseca (2009) utilizou secador estacionário tipo cabine, modelo Home Dryer, com circulação forçada de ar composto de uma câmara de secagem com sete bandejas de 0,25 m² cada. E no presente estudo foi utilizado secagem em forno micro-ondas.

Durante o tempo de armazenamento ocorreu nas formulações uma variação nos conteúdos de açúcares, notando-se um pequeno acréscimo do conteúdo de açúcares redutores e decréscimo do conteúdo de açúcares não redutores. De acordo com Arévalo-Pinedo et al. (2013) esse fator é decorrente da reação de hidrólise da sacarose ou da oxidação da gordura. Já segundo Pina et al. (2003) isso também é promovido pela acidez e estocagem à temperatura acima da temperatura ambiente.

4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas foram baseadas nos valores preconizados pelo Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Na Tabela 6 são apresentadas as contagens totais de mesófilos e contagens para bolores e leveduras das polpas de açaí e cupuaçu.

Tabela 6 - Contagem total de mesófilos e contagens para bolores e leveduras em polpas de açaí e cupuaçu.

| Polpas | Contagem total de mesófilos (UFC. g⁻¹) | Bolores e leveduras (UFC. g⁻¹) |
|----------------|--|--|
| Açaí | 1,11x10 ⁵ | 1,11x10 ³ |
| Cupuaçu | 6,00x10 ⁴ | 8,15x10 ² |

Fonte: Autores (2014).

Segundo a RDC nº 12 (BRASIL, 2001) que dispõe sobre os padrões microbiológicos para frutas e produtos de frutas, é estabelecido o máximo de 5×10^3 UFC g⁻¹ para bolores e leveduras. As contagens para bolores e leveduras das amostras de polpas de frutas de açaí e cupuaçu encontraram-se dentro dos limites estipulados. Santos et al., (2010) encontraram valores superiores para bolores e leveduras, $8,7 \times 10^3$ UFC g⁻¹ e $3,9 \times 10^3$ UFC g⁻¹ para polpa de açaí e cupuaçu, respectivamente.

A Tabela 7 apresenta os resultados da contagem total de microrganismos das barras mistas de frutas B¹ e B², respectivamente, açaí e cupuaçu, armazenadas a temperatura ambiente (25 °C).

Tabela 7 - Contagem total de mesófilos em barras mistas de frutas, armazenadas a temperatura ambiente (25 °C).

| Barras | Armazenamento | | | | | | | |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 dia | 1º dia | 2º dia | 3º dia | 4º dia | 5º dia | 10º dia | 15º dia |
| B ¹ | $1,37 \times 10^3$ | $4,85 \times 10^3$ | $2,07 \times 10^4$ | $7,80 \times 10^4$ | $2,46 \times 10^5$ | $3,40 \times 10^5$ | $2,00 \times 10^6$ | $3,55 \times 10^6$ |
| B ² | $1,25 \times 10^3$ | $4,45 \times 10^3$ | $1,92 \times 10^4$ | $6,25 \times 10^4$ | $1,99 \times 10^5$ | $2,86 \times 10^5$ | $5,10 \times 10^5$ | $2,47 \times 10^6$ |

Fonte: Autores (2014).

Como observado na Tabela 7, nos primeiros 5 dias o crescimento microbiano apresentou comportamento estável. Para as duas amostras de barras mistas de frutas o 15º dia foi o tempo limite da vida útil para as duas barras mistas de frutas B¹ e B², pois os valores alcançados estavam fora dos padrões estabelecidos pela legislação, sendo considerados impróprios para consumo humano quando possuem populações microbianas superiores a 10^6 UFC.g⁻¹ ou ml⁻¹ (SILVA, 2007; VERZELETTI, 2010). Franco e Landgraf (2008) também ressaltam que quando ocorrem alterações detectáveis a maioria dos alimentos apresenta números superiores a ordem de 10^6 UFC g⁻¹ ou ml⁻¹ do alimento.

O tempo de vida útil das barras mistas de frutas poderia ser prolongado se todas as matérias primas utilizadas na produção das mesmas passassem por um rígido controle higiênico sanitário, o que pode não ter ocorrido, pois algumas matérias primas como a castanha do Brasil foram adquiridas já processadas. Neste sentido, Álvares et al. (2012)

afirmam que as castanhas do Brasil desidratadas apresentam baixas condições higiênicas sanitárias devido a processos pouco mecanizados. Para Souza et al. (2002) a ocorrência de microrganismos em níveis mais elevados nas usinas de beneficiamento, devido ao manuseio inadequado da matéria-prima e produto final bem como às deficientes práticas de higiene das castanhas.

Outro fator importante em relação à vida útil das barras mistas de frutas seria a permanência das barras em ambiente sem oscilação de temperatura e com embalagem adequada, como embalagens laminadas mistas formadas por 4 películas: polietileno, alumínio, papel e polietileno (BARÃO, 2011).

A contagem total de mesófilos da barra B¹, durante o período avaliado, foi maior em relação à barra B². Esse fato pode ser relacionado à contagem microbiana das polpas, pois a polpa de açaí, em relação à polpa de cupuaçu, apresentou maior contagem total de microrganismos, respectivamente os valores $1,11 \times 10^5$ UFC.g⁻¹ e $6,00 \times 10^4$ UFC g⁻¹.

A Tabela 8 apresenta os resultados da contagem de bolores e leveduras das barras mistas de frutas B¹ e B², armazenadas a temperatura ambiente.

Tabela 8 - Resultados das análises de bolores e leveduras em barras mistas de frutas armazenadas a temperatura ambiente.

| Barras | Armazenamento | | | | | | | |
|----------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------------------|
| | 0 dia | 1º dia | 2º dia | 3º dia | 4º dia | 5º dia | 10º dia | 15º dia |
| B ¹ | - | - | - | - | - | - | $8,00 \times 10^2$ | $1,54 \times 10^3$ |
| B ² | - | - | - | - | - | - | - | $3,20 \times 10^2$ |

Fonte: Autores (2014).

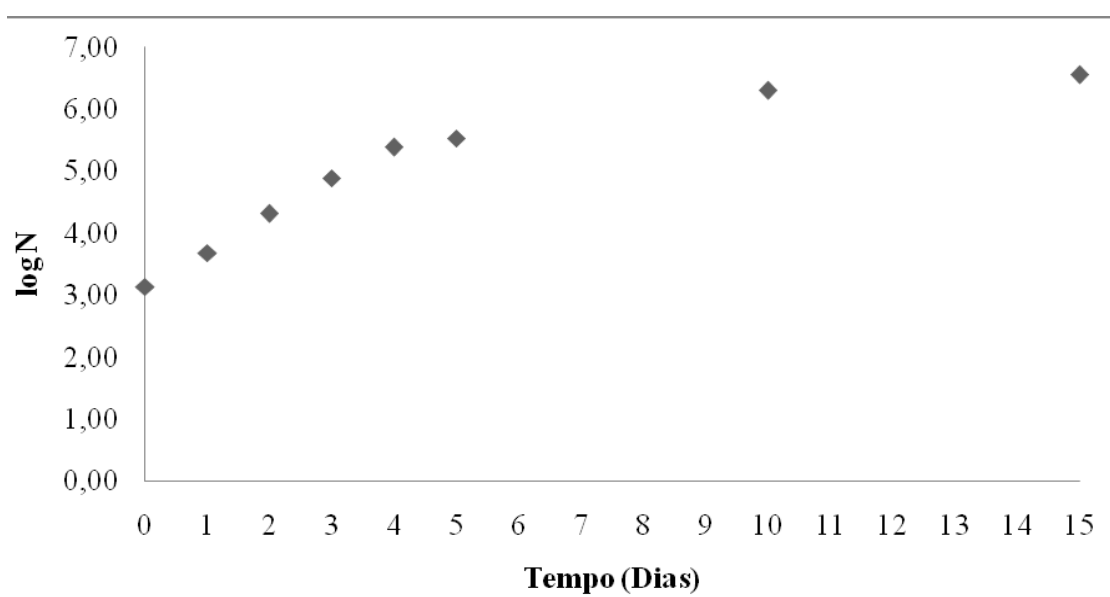
Pela Tabela 8 é possível perceber que para a barra B¹ houve contagem de bolores e leveduras no 10º e 15º dia, apresentando valores de $8,00 \times 10^2$ e $1,54 \times 10^3$ UFC.g⁻¹, respectivamente; em relação à barra B² houve contagem de bolores e leveduras somente no 15º dia, $3,20 \times 10^2$ UFC.g⁻¹. Este fato pode estar relacionado a contagem de bolores e leveduras inicial das polpas.

Os valores encontrados estão de acordo com a RDC nº 12 (BRASIL, 2001) para bolores e leveduras que estabelece máximo de 5×10^3 UFC g⁻¹ para frutas e produtos de frutas.

Os laudos (Anexo 2 e 3) das análises microbiológicas das barras mistas de frutas B¹ e B² para *Salmonella* spp. estão em conformidade com a legislação vigente, RDC nº12, indicam ausência da mesma em 25 g de amostra. O produto, portanto, em relação ao critério avaliado atende às exigências da legislação e os resultados comprovam o emprego das boas práticas de fabricação e higiene na manipulação de matérias-primas e utensílios.

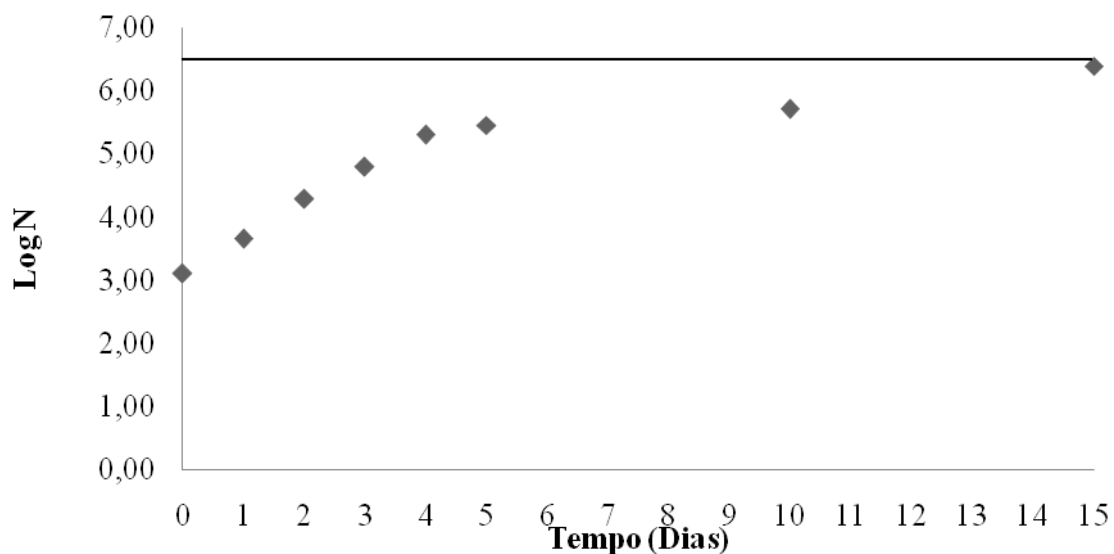
Nas Figuras 4 e 5 são apresentados os gráficos das curvas de crescimento microbiano das barras mistas (B¹ e B²), respectivamente.

Figura 4 - Curva de crescimento microbiano da barra B¹.



Fonte: Autores (2014).

Figura 5 - Curva de crescimento microbiano da barra B².



Fonte: Autores (2014).

Pelas Figuras 4 e 5 foi possível avaliar que com o processamento ocorreu à redução de dois ciclos logarítmicos da polpa de açaí para a barra B¹ e um ciclo logarítmico da polpa de cupuaçu para a barra B². A redução de dois ciclos logarítmicos da polpa de açaí em relação a barra B¹ pode ter ocorrido devido o processo de higienização (três lavagens e branqueamento) e o processo térmico de concentração da polpa de açaí para incorporação na barra. Já em relação à polpa de cupuaçu e a barra B² a redução logarítmica foi menor, provavelmente devido o maior contato durante o despulpamento que ocorreu por meio de tesouras. Contudo o processo de produção das barras mistas de frutas se mostrou importante na redução da carga microbiana das mesmas.

5 CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver barra mista de frutas com açaí (B¹) e barra mista de frutas com cupuaçu (B²).

As duas formulações (B¹ e B²) desenvolvidas obtiveram boa aceitação em relação a todos os atributos avaliados (aparência, sabor, odor, impressão global e intenção de compras) e potencial de comercialização no mercado.

As barras mistas de frutas apresentaram estabilidade físico-química e microbiológica durante o período avaliado.

Por ser um alimento natural, sem adição de açúcar e conservantes, elaboradas apenas com mistura de frutas desidratadas, é uma ótima opção para a busca de uma alimentação saudável.

Os dados escassos da literatura evidenciam a necessidade de conhecimentos mais específicos e aplicados a fim de garantir a qualidade sensorial, nutricional e funcional de barra mista de frutas.

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a produção das barras mistas de frutas de açaí e de cupuaçu mostrou ser uma boa alternativa por resultar em um produto inovador, com valor calórico reduzido e com características próprias de barra de frutas.

Assim, a produção das barras mistas de frutas pode ser uma alternativa viável em regiões onde os componentes da mistura são facilmente encontrados, agregando valor e favorecendo o uso e aplicação de frutas exóticas da região Amazônica no desenvolvimento de novos produtos, fazendo com que os mesmos possam ser conhecidos no âmbito internacional.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L.; HUBINGER, D. M. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, Campinas, 2004.

ÁLVARES, V. S.; CASTRO, I. M.; COSTA, D.A.; LIMA, A. C.; MADRUGA, .L. Qualidade da castanha-do-brasil do comércio de Rio Branco, Acre. **Revista Acta Amazônica**. v. 42(2), 2012. 269-274 p.

ALVES, R. M. Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum, por marcadores microssatélites e descritores botânico-agronômicos. Piracicaba, 2003. 146 f. **Tese**. (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP, 2003.

AMORIM, T. P. Avaliação físico-química de polpa e de casca de banana in natura e desidratada. **Trabalho de Conclusão de Curso**. (Nutrição). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012, 43 p.

ARÉVALO-PINEDO, A.; ARÉVALO, Z. D. S.; BESERRA, N. S. ;ZUNIGA, A. D. G.; COELHO, A. F. S.; PINEDO, R. A. Desenvolvimento de barra de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu (*Orbygnia speciosa*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.4, 405-411 p., 2013.

APIZ - Associação do Povo Indígena Zoró. **Boas práticas de coleta, armazenamento e comercialização da castanha-do-Brasil**: Capacitação e intercâmbio de experiências entre os povos da Amazônia mato-grossense com manejo de produtos florestais não-madeireiros. Cuiabá-MT: Defanti, 2008.

BARÃO, M. Z. **Embalagens para produtos alimentícios**. Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR. 2011.

BASTOS, M. S. R.; GURGEL, T. E. P.; SOUSA, M. S. M. F.; LIMA, I. F. B.; SOUZA, A. C. R.; SILVA, J. B. Efeito da aplicação de enzimas pectinolíticas no rendimento da extração de polpa de cupuaçu. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, v. 24, n. 1, p. 240-242, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) - Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000 do Padrões de identidade e Qualidade para polpa. **Diário Oficial da União**: Brasília-DF, 07 jan. 2000.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. 2005.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, Dezembro 2010.

CARVALHO, M. G. de. Barra de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, completadas com casca de abacaxi. 2008. 92 f. **Dissertação**. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

CASTRO, R. W. **Caracterização de açaí obtido de frutos de euterpe *Edulismartius* tratados termicamente**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheiro Agrônomo); Centro de Ciências Agrárias; Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de alimentos**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 51 p., 2010.

CRUZ, A. P. G. Avaliação do efeito da extração e da microfiltração do açaí sobre sua composição e atividade Antioxidante. **Dissertação**. (Mestrado) – UFRJ/ IQ/ Programa de Pós-graduação em Bioquímica. Rio de Janeiro, 2008.

DIAS, L. G. Estudo do Processo de Secagem em estufa e por micro-ondas de compósitos cerâmicos de argila e resíduos de esteatito. **Dissertação**. (Mestrado em Engenharia da Energia), Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais e Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, 2013.

DIONELLO, R. G.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; VIANA, A. P.; CARLESSO, V. O.; QUEIROZ, V. A. V. Desidratação por imersão-impregnação de abacaxi em soluções de sacarose e em xarope de açúcar invertido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, SP, v. 27, n. 4, p. 701-709, 2007.

DIONELLO, R. G.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; PEREIRA, R. C.; VIANA, A. P.; CARLESSO, V. O. Desidratação osmótica de duas cultivares de abacaxi em xarope de açúcar invertido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 5, p. 596-605, 2009.

DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas nativas**. São Paulo: Novos Talentos, 2002.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4 ed. Curitiba: Champagnat. 2013. 531p.

EMBRAPA. Embrapa Amazônia Oriental - **Sistemas de Produção de açaí**. V. 4, 2ª ed. Versão Eletrônica, 2006.

EMBRAPA. SOUZA, J. M. L.; REIS, F. S.; LEITE, F. M. N.; GONZAGA, D. S. O. **M. Geleia de cupuaçu**. Embrapa Informação Tecnológica - Coleção Agroindústria Familiar. 1ª ed., Brasília-DF, 2007.

FERREIRA, G. M. **Estudo das propriedades reológicas do sistema polpa de cupuaçu – Biopolímeros**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2008.

FONSECA, K. S. **Desenvolvimento de barras alimentícias à base de frutas desidratadas**. Monografia (Engenharia Agrônômica), Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba-MG, 2009.

FURTADO, M. T. Barras mistas de frutas desidratadas: formulação, qualidade e aceitabilidade. 2011. 113 f. **Trabalho de pós-graduação**. (Pós-graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2011.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.

FREIRE et al. **Caracterização físico-química, sensorial e microbiológica da polpa de cupuaçu congelada** (*Teobroma grandiflorum* schum). Braz. J. Food Technol. V.12 n.1 p.09-16, 2009.

FREITAS, D. G. C. Desenvolvimento e estudo da estabilidade de barra de cereais de elevado teor protéico e vitamínico. 2005. 161 f. **Tese**. (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

FRUTICULTURA – AÇAÍ. **Desenvolvimento regional sustentável: Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas**. Banco do Brasil: Brasília, v. 2, setembro de 2010.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

GONDIM, T. M. de S.; THOMAZINI, M. S.; CAVALCANTE, M. de J. B.; SOUZA, J. M. L. de. **Aspectos da produção de cupuaçu**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 43 p. (Embrapa Acre. Documentos Técnicos, 67).

GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. M. A; TEIXEIRA, D. M. F; PEDÓ, I. **Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2007; 27(2): 355-63.

GRIZOTTO, R. K.; BERBARI, S. A. G.; MOURA, S. C. S. R.; CLAUS, M. L. **Estudo da vida-de-prateleira de fruta estruturada e desidratada obtida de polpa concentrada de mamão**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26(3), 709-714 p., 2006.

HERRAIZ, A. D.; RIBEIRO, P. N. T. **Opções sustentáveis: Manejo e cultivo de açaí na calha do rio Madeira**, Sul do Amazonas. Humaitá-AM, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4 ed., 1 ed. digitalizada. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde/Coordenadoria de Controle de Doenças, 2008.

JORGE, N. **Embalagens para alimentos**. São Paulo: Cultura acadêmica, Universidade Estadual Paulista, 2013. 194 p.

LIMA, A. G. B.; NEBRA, S. A.; QUEIROZ, M. R. Aspectos científico e tecnológico da banana. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.2, n.1, p.87-101, 2000.

LIMA, A. C. **Estudo para a agregação de valor aos produtos de caju: elaboração de formulações de fruta e castanha em barras**. 2004. 160 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

LIRA, J. S. S.; MELLO, A. A.; AZEREDO, D. R. P. **Caracterização físico-química de polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) congelada**. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2012.

MARTINS, M. L. A.; BORGES, S. V.; CUNHA, A. C.; OLIVEIRA, F. P. O.; AUGUSTA, I. M.; AMORIM, E. **Alterações físico-químicas e microbiológicas durante o**

armazenamento de doces de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) verde e maduro. Ciência e tecnologia de alimentos, Campinas, 2010.

MEILGARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques.** 3rd. New York: CRC, 1999. p. 281. 1999.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução Normativa nº1 de 07 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União de 10/01/2000**, Brasília – DF.

MANOEL, L. Qualidade e conservação de banana 'nanica' irradiada, climatizada e refrigerada. **Tese.** (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu. 2008, 102 p.

MOREIRA, J. S. A. Desidratação de polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) em estufa com circulação de ar forçado. **Dissertação.** (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC, 2009.

MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial:** Estudos com Consumidores. 2010. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG. Ed. UFV, 308p. 2010.

MUNHOZ, C. L. Elaboração de barras de cereal com bocaiuva. **Tese.** (Doutorado em Saúde e Desenvolvimento), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

OLIVEIRA, M. S. P; CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O; MULLER, C. H. Cultivo do açazeiro para produção de frutos. **Circular Técnica 26.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

OLIVEIRA, M. S. P., NETO, J. T. F., PENA, R. S. **Açaí:** técnicas de cultivo e Processamento. Fortaleza: Instituto Frutal, 104 p., 2007.

PEREIRA, G. M. A problemática das infecções hospitalares e o papel da Central de Material Esterilizado vivenciado em um hospital de reabilitação. **Monografia.** (Especialista em Microbiologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2011.

PINA, M. G. M; MAIA, G. A.; FILHO, M. S. M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; MONTEIRO, J. C. S. Processamento e conservação de manga por métodos combinados. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 63-66, 2003.

PONTES, S. F. O. Processamento e qualidade de banana da terra (*musa sapientum*) desidratada. **Dissertação de pós-graduação**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-Ba, p. 86, 2009.

PBMH & PIF - Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & produção integrada de frutas. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).

RIBEIRO, R. C. Tomates semi desidratados obtidos por secagem micro-ondas convectiva precedida por desidratação osmótica. **Dissertação**. (Mestrado em Engenharia da Agrícola). Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2013.

SAMPAIO, C. R. P. Desenvolvimento e estudo das características sensoriais e nutricionais de barras de cereais fortificadas com ferro. 2009. 87 f. **Dissertação**. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SANTOS, M. C. A. e SILVA, T. **Avaliação do mercado de frutas e hortaliças embaladas, minimamente processadas, orgânicas e desidratadas na capital de Minas Gerais**. Contagem: CEASAMINAS/MG, 2010, 113 p.

SILVA, J. S. Barras de cereais elaboradas com farinha de semente de abóbora. **Dissertação**. (Mestrado em Agroquímica). Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2012. 118 p.

SILVA, S.; SOUZA, A.; BERNI, R. O cultivo do açaí. **Comunicado Técnico 29**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3 ed., São Paulo: Varela, 2007, 536 p.

SOUZA, P. H. M. Desidratação osmótica de banana com e sem vácuo com complemento de secagem em estufa de circulação de ar. **Dissertação**. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará. 2002, 88 p.

SOUZA, P. H. M.; MAIA, G. A.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, R. W.; NASSU, R. T.; SOUZA NETO, M. A. Influência da concentração e da proporção fruto: xarope na desidratação osmótica de bananas processadas. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas 23 (Supl): 126-130, 2003.

SOUZA, A. das G. C. de.; BERNI, R. F.; SOUZA, M. G.; SOUSA, N. R.; SILVA, S. E. L.; TAVARES, A. M.; ANDRADE, J. S.; BRITO, M. A. M.; SOARES, M. S. C. **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2007.

SOUZA, J. M. L. Caracterização e efeitos do armazenamento de amêndoas com películas e despelculadas sobre propriedades das frações proteica e lipídica de castanha-do-brasil. **Tese**. (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013. 128 p.

SUFRAMA. Potencialidades. **Estudo de Viabilidade Econômica: Cupuaçu**. v. 4, 2003.

TAVARES, J. T. Q.; CARDOSO, R. L.; COSTA, J. A.; FADIGAS, F. S.; FONSECA, A. A. Interferência do ácido ascórbico na determinação de açúcares redutores pelo método de Lane e Eynon. **Revista Química Nova**, v. 33, n. 4, São Paulo, 2010.

TEIXEIRA NETO, R. O. **Atividade de água e transformação dos alimentos**. In: JARDIM, D. C. P.; GERMER, S. P. M. (Coord.). Atividade de água em alimentos. Campinas: ITAL, 2004. p. 2-1 a 2-9.

TONINI, H. **Castanheira-do-brasil: uma espécie chave na promoção do desenvolvimento com conservação**. Boa Vista: EMBRAPA Roraima, 2007.

VERZELETTI, A.; FONTANA, R. C.; SANDRI, I. G. Avaliação da vida de prateleira de cenouras minimamente processadas. **Revista Alim. Nutr.**, Araraquara, v.21, n.1, p. 87-92, 2010.

ZUNIGA, A. D. G.; COELHO, A. F. S.; FERREIRA, E. M.; RESENDE, E. A.; ALMEIDA, K. N. Avaliação da vida de prateleira de biscoito de castanha de caju tipo integral. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.251-256, 2011.

APÊNDICE A

Fichas de avaliação sensorial das barras mistas de frutas.

FICHA 1 - TESTE DE ORDENAÇÃO

NOME: _____ DATA: _____

Ordene as amostras de barra de frutas em ordem decrescente de **PREFERÊNCIA**. Coloque os códigos das amostras nas linhas apropriadas. Prove as amostras da esquerda para a direita, lavando as papilas com água se necessário.

_____ - _____ + _____

Comentários: _____

FICHA 2 - ANÁLISE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA

NOME: _____ DATA: ____/____/____

Você está recebendo amostra de **Barra de Frutas**. Prove a amostra e utilize a escala abaixo para expressar o quanto você gostou ou desgostou do produto em relação aos critérios disposto na tabela:

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei levemente
5. Indiferente
4. Desgostei levemente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

| Amostra nº | Aparência | Sabor | Odor | Impressão global |
|------------|-----------|-------|------|------------------|
| | | | | |
| | | | | |

Comentários:

Se você encontrasse essa **Barra de frutas** à venda:

5. Certamente eu compraria
4. Provavelmente eu compraria
3. Talvez eu compraria
2. Provavelmente eu não compraria
1. Certamente eu não compraria

| Nº AMOSTRA | NOTA |
|------------|------|
| | |
| | |

ANEXO 1

Tabela de New-MacFarlane: Valores críticos para comparação com os módulos das diferenças entre as somas das ordens do teste de ordenação, a 5 % de significância.

| Nº de julgamentos | nº de amostras ou tratamentos | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 5 | 8 | 11 | 14 | 17 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 37 |
| 6 | 9 | 12 | 15 | 19 | 22 | 26 | 30 | 34 | 37 | 42 |
| 7 | 10 | 13 | 17 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 |
| 8 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 43 | 47 |
| 9 | 10 | 15 | 19 | 23 | 27 | 32 | 36 | 41 | 46 | 50 |
| 10 | 11 | 15 | 20 | 24 | 29 | 34 | 38 | 43 | 48 | 53 |
| 11 | 11 | 16 | 21 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 51 | 56 |
| 12 | 12 | 17 | 22 | 27 | 32 | 37 | 42 | 48 | 53 | 58 |
| 13 | 12 | 18 | 23 | 28 | 33 | 39 | 44 | 50 | 55 | 61 |
| 14 | 13 | 18 | 24 | 29 | 34 | 40 | 46 | 52 | 57 | 63 |
| 15 | 13 | 19 | 24 | 30 | 36 | 42 | 47 | 53 | 59 | 66 |
| 16 | 14 | 19 | 25 | 31 | 37 | 42 | 49 | 55 | 61 | 67 |
| 17 | 14 | 20 | 26 | 32 | 38 | 44 | 50 | 56 | 63 | 69 |
| 18 | 15 | 20 | 26 | 32 | 39 | 45 | 51 | 59 | 65 | 71 |
| 19 | 15 | 21 | 27 | 33 | 40 | 46 | 53 | 60 | 66 | 73 |
| 20 | 15 | 21 | 28 | 34 | 41 | 47 | 54 | 61 | 68 | 75 |
| 21 | 16 | 22 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 |
| 22 | 16 | 22 | 29 | 36 | 43 | 50 | 57 | 64 | 71 | 79 |
| 23 | 16 | 23 | 30 | 37 | 44 | 51 | 58 | 65 | 73 | 80 |
| 24 | 17 | 23 | 30 | 37 | 45 | 52 | 59 | 67 | 74 | 82 |
| 25 | 17 | 24 | 31 | 38 | 46 | 53 | 61 | 68 | 76 | 84 |
| 26 | 17 | 24 | 32 | 39 | 46 | 54 | 62 | 70 | 77 | 85 |
| 27 | 18 | 25 | 32 | 40 | 47 | 55 | 63 | 71 | 79 | 87 |
| 28 | 18 | 25 | 33 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 89 |
| 29 | 18 | 26 | 33 | 41 | 49 | 57 | 65 | 73 | 82 | 90 |
| 30 | 19 | 26 | 34 | 42 | 50 | 58 | 66 | 75 | 83 | 92 |
| 31 | 19 | 27 | 34 | 42 | 51 | 59 | 67 | 76 | 85 | 93 |
| 32 | 19 | 27 | 35 | 43 | 51 | 60 | 68 | 77 | 85 | 95 |
| 33 | 20 | 27 | 36 | 44 | 52 | 61 | 70 | 78 | 87 | 96 |
| 34 | 20 | 28 | 36 | 44 | 53 | 62 | 71 | 79 | 89 | 98 |
| 35 | 20 | 28 | 37 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 | 99 |
| 36 | 20 | 29 | 37 | 46 | 55 | 63 | 73 | 82 | 91 | 100 |
| 37 | 21 | 29 | 38 | 46 | 55 | 64 | 74 | 83 | 92 | 102 |
| 38 | 21 | 29 | 38 | 47 | 56 | 65 | 75 | 84 | 94 | 103 |
| 39 | 21 | 30 | 39 | 48 | 57 | 66 | 76 | 85 | 95 | 105 |
| 40 | 21 | 30 | 39 | 48 | 57 | 67 | 76 | 86 | 96 | 106 |
| 41 | 22 | 31 | 40 | 49 | 58 | 68 | 77 | 87 | 97 | 107 |
| 42 | 22 | 31 | 40 | 49 | 59 | 69 | 78 | 89 | 98 | 109 |
| 43 | 22 | 31 | 41 | 50 | 60 | 69 | 79 | 89 | 99 | 110 |
| 44 | 22 | 32 | 41 | 51 | 60 | 70 | 80 | 90 | 101 | 111 |
| 45 | 23 | 32 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 102 | 112 |
| 46 | 23 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 | 103 | 114 |
| 47 | 23 | 33 | 42 | 52 | 62 | 72 | 83 | 93 | 104 | 115 |
| 48 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 84 | 94 | 105 | 116 |
| 49 | 24 | 33 | 43 | 53 | 64 | 74 | 85 | 95 | 106 | 117 |
| 50 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 75 | 85 | 95 | 107 | 118 |
| 55 | 25 | 35 | 46 | 56 | 67 | 78 | 90 | 101 | 112 | 124 |
| 60 | 26 | 37 | 48 | 59 | 70 | 82 | 94 | 105 | 117 | 130 |
| 65 | 27 | 38 | 50 | 61 | 73 | 85 | 97 | 110 | 122 | 135 |
| 70 | 28 | 40 | 52 | 64 | 76 | 88 | 101 | 114 | 127 | 140 |
| 75 | 29 | 41 | 53 | 66 | 79 | 91 | 105 | 118 | 131 | 145 |
| 80 | 30 | 42 | 55 | 68 | 81 | 94 | 108 | 122 | 136 | 150 |
| 85 | 31 | 44 | 57 | 70 | 84 | 97 | 111 | 125 | 140 | 154 |
| 90 | 32 | 45 | 58 | 72 | 86 | 100 | 114 | 129 | 144 | 159 |
| 100 | 34 | 47 | 61 | 76 | 91 | 105 | 121 | 136 | 151 | 167 |

Fonte: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Anexo 2 - Laudo análise de *Salmonella* sp da barra mista de frutas B¹

Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água

Tomazelli Comércio & Serviços Ltda - CNPJ N.º 02.989.079/0001-50
Av, Almirante Barrroso, 2493 - Bairro N. S. das Graças - Porto Velho - Rondônia
www.labol.com.br - Email: contato@labol.com.br - Fone: 69 3026.4886

BOLETIM DE ANÁLISE Nº RO.1897.09.2014

[illegible]

Labol
Alimentos

Tomazelli Comércio & Serviços Ltda - CNPJ N.º 02.989.079/0001-50
Av, Almirante Barrroso, 2493 - Bairro N. S. das Graças - Porto Velho - Rondônia
www.labol.com.br - Email: contato@labol.com.br - Fone: 69 3026.4886

[illegible]